

|                                              |                                                                                |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>P.H.U. „ARCUS 2”</b><br>HOSZOWSKI TADEUSZ | NIP 634-001-89-47 tel./fax +48 032 205-36-40<br>UL. ŻELIWNA 36 40-599 KATOWICE |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|

|                    |                                                                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inwestor:          | ZARZĄD WOJEWÓDZTWA OPOLSKIEGO<br>ZARZĄD DRÓG WOJEWÓDZKICH W OPOLU<br>UL. OLESKA 127, 45-231 OPOLE |
| Zadanie:           | <b>Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik</b>                             |
| Stadium:           | <b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>                              |
| Główny projektant: | mgr inż. Jarosław Lewczuk UPR.BUD. SLK/5744/PWOD/14<br>specjalność drogowa bez ograniczeń.        |
| Data:              | Czerwiec 2024 r                                                                                   |

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| <b>Egzemplarz</b> | <b>NR 1.</b> |
|-------------------|--------------|

## SPIS TREŚCI:

|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| DM.00.00.00 Wymagania ogólne .....                                                                         | 3   |
| D.01.00.00 Roboty przygotowawcze .....                                                                     | 30  |
| D.01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych oraz wznowienie i stabilizacja pasa drogowego.....   | 30  |
| D.01.02.01 Usunięcie drzew .....                                                                           | 37  |
| D.01.02.02 Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu).....                                                | 41  |
| D.01.02.04 Rozbiórka elementów dróg i ulic.....                                                            | 44  |
| D.01.03.04 Przebudowa sieci teletechnicznej .....                                                          | 47  |
| D.02.00.00 Roboty ziemne.....                                                                              | 55  |
| D.02.01.01 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.....                                                 | 55  |
| D.02.03.01 Wykonanie nasypów.....                                                                          | 63  |
| D.02.04.03a Warstwa mrozochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym. ....                      | 71  |
| D.03.02.01 Kanalizacja deszczowa .....                                                                     | 83  |
| D.04.00.00 Podbudowy .....                                                                                 | 91  |
| D.04.01.02 Profilowanie i zagęszczenie podłoża .....                                                       | 91  |
| D.04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.....                                           | 96  |
| D.04.04.00A Wzmocnienie konstrukcji nawierzchni georuszem.....                                             | 104 |
| D.04.04.02 Podbudowa z mieszanki niezwiązanej.....                                                         | 108 |
| D.04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego.....                                                             | 121 |
| D.05.00.00 Nawierzchnie.....                                                                               | 150 |
| D.05.03.05 Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego .....                                                      | 150 |
| D.05.03.11 Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno .....                                               | 177 |
| D.05.03.13 Warstwa ścieralna z mieszanki SMA .....                                                         | 180 |
| D.05.03.16 Powierzchniowe utwardzenie.....                                                                 | 210 |
| D.05.03.25 Uszorstnienie nawierzchni.....                                                                  | 219 |
| D.05.04.01 Wzmocnienie styków nawierzchni geosyntetykiem.....                                              | 224 |
| D.06.00.00 Roboty wykończeniowe.....                                                                       | 228 |
| D.06.01.01 Umocnienie skarp, rowów .....                                                                   | 228 |
| D.06.02.01a Przepust z rur żelbetowych .....                                                               | 237 |
| D.06.02.01b Przepusty pod zjazdami z rur HDPE .....                                                        | 241 |
| D.06.03.01 Pobocze ulepszone z mieszanki niezwiązanej .....                                                | 245 |
| D.07.00.00 Urządzenia Bezpieczeństwa Ruch .....                                                            | 252 |
| D.07.01.01 Oznakowanie poziome .....                                                                       | 252 |
| D.07.02.01 Oznakowanie pionowe .....                                                                       | 262 |
| D.07.02.02 Ustawienie słupków prowadzących i krawędziowych oraz znaków kilometrowych i hektometrowych..... | 274 |
| D.07.05.01 Bariery ochronne stalowe .....                                                                  | 279 |
| D.07.07.01 Przebudowa oświetlenia drogowego .....                                                          | 285 |
| D.07.10.01 Tymczasowa organizacja ruchu.....                                                               | 293 |
| D.08.00.00 Elementy ulic.....                                                                              | 296 |
| D.08.01.01 Krawężniki betonowe .....                                                                       | 296 |
| D.08.02.01 Chodniki z brukowej kostki betonowej .....                                                      | 302 |
| D.08.02.02 Zjazdy z brukowej kostki betonowej.....                                                         | 308 |
| D.08.03.01 Opornik betonowy .....                                                                          | 313 |
| D.10.03.01 Wiata przystankowa .....                                                                        | 318 |
| D.10.07.01 Mur oporowy .....                                                                               | 322 |

## DM.00.00.00 Wymagania ogólne

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi Specyfikacjami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych:

Nazwy i kody Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dla zakresu robót budowlanych objętych przedmiotem zamówienia i w/w specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych:

|            |            |                                                                                                                                                   |
|------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grupa:     | 45100000-8 | Przygotowanie terenu pod budowę                                                                                                                   |
| Klasa:     | 45110000-1 | Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne                                                                        |
| Kategorie: | 45111000-8 | Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne                                                                                                         |
|            | 45111200-0 | Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne                                                                                 |
|            | 45112000-5 | Roboty w zakresie usuwania gleby                                                                                                                  |
|            | 45113000-2 | Roboty na placu budowy                                                                                                                            |
| Grupa:     | 45200000-9 | Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej         |
| Klasa:     | 45220000-5 | Roboty inżynieryjne i budowlane                                                                                                                   |
| Kategorie: | 45221000-2 | Roboty budowlane w zakresie budowy mostów i tuneli, szynów i kolei podziemnej                                                                     |
| Klasa:     | 45230000-8 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównanie terenu |
| Kategorie: | 45231000-5 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych                                                      |
|            | 45231300-8 | Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków                                                               |
|            | 45231400-9 | Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych                                                                                           |
| Kategorie: | 45232000-2 | Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli                                                                                                   |
|            | 45232300-5 | Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych                                                            |
|            | 45232400-6 | Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych                                                                                                    |
| Kategorie: | 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                                                                                                                     |
|            | 45233140-2 | Roboty drogowe                                                                                                                                    |
|            | 45233160-8 | Ścieżki i inne nawierzchnie metalizowane                                                                                                          |
|            | 45233200-1 | Roboty w zakresie różnych nawierzchni                                                                                                             |
|            | 45233220-7 | Roboty w zakresie nawierzchni dróg                                                                                                                |
|            | 45233250-6 | Roboty w zakresie nawierzchni, z wyjątkiem dróg                                                                                                   |
|            | 45233260-9 | Roboty budowlane w zakresie dróg pieszych                                                                                                         |
|            | 45233280-5 | Wznoszenie barier drogowych                                                                                                                       |
|            | 45233290-8 | Instalowanie znaków drogowych                                                                                                                     |
|            | 45233300-2 | Fundamentowanie autostrad, dróg, ulic i ścieżek ruchu pieszego                                                                                    |
|            | 45233320-8 | Fundamentowanie dróg                                                                                                                              |
|            | 45233330-1 | Fundamentowanie ulic                                                                                                                              |

|            |            |                                                              |
|------------|------------|--------------------------------------------------------------|
|            | 45233340-4 | Fundamentowanie ścieżek ruchu pieszego                       |
| Grupa:     | 45300000-0 | Roboty w zakresie instalacji budowlanych                     |
| Klasa:     | 45310000-3 | Roboty w zakresie instalacji elektrycznych                   |
| Kategorie: | 45316000-5 | Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych     |
|            | 45316110-9 | Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego                  |
| Klasa:     | 45340000-2 | Instalowanie ogrodzeń, płotów i sprzętu ochronnego           |
| Kategorie: | 45342000-6 | Wznoszenie ogrodzeń                                          |
| Grupa      | 71000000-8 | Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne |
| Kategoria  | 71200000-0 | Usługi architektoniczne i podobne                            |
| Klasa      | 71250000-5 | Usługi architektoniczne, inżynieryjne i pomiarowe            |
| Klasa      | 71310000-4 | Doradcze usługi inżynieryjne i budowlane                     |
| Klasa      | 71350000-6 | Usługi inżynieryjne naukowe i techniczne                     |
|            | 71351910-5 | Usługi geologiczne                                           |
|            | 71352000-0 | Usługi badania podłoża                                       |
|            | 71313000-5 | Usługi doradcze w zakresie środowiska naturalnego            |
|            | 71354000-4 | Usługi sporządzania map                                      |

1.3.1. Wykonawca w cenie oferty uwzględni normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w STWiORB oraz przepisy prawa polskiego, które będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim, a dla elementów nieuregulowanych zapisami STWiORB będą obowiązywać pozostałe opublikowane i aktualne na dzień złożenia oferty warunki techniczne, normy europejskie i polskie.

Normy te winny być odczytywane w powiązaniu z Rysunkami oraz STWiORB i być uważane za integralną część tychże jak gdyby były w nich powielone. Uważa się Wykonawcę za w pełni zaznajomionego z ich treścią i wymaganiami.

Konsekwencje wynikające z nieznanomości w/w norm, instrukcji, przepisów itp. obciążają Wykonawcę.

Gdziekolwiek w Dokumentacji Projektowej pojawia się termin Specyfikacje Techniczne (ST) należy przez to rozumieć Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 (Dz. U. Nr 202 poz. 2072 z 2004r.)

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

1.4.4. Dokumentacja powykonawcza - dokumentacja sporządzana przez Wykonawcę robót zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym wraz z późniejszymi zmianami, ujmująca całość robót wykonanych z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywanych robót oraz pomiary geodezyjne powykonawcze.

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

1.4.6. Droga tymczasowa (montażowa) - droga (zaprojektowana i wykonana przez Wykonawcę robót) specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

1.4.7. Dziennik Budowy - opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

1.4.8. Inżynier - osoba wymieniona w danych kontraktowych, która na zlecenie Zamawiającego za pomocą członków swojego zespołu (w tym Inspektorów Nadzoru) o ściśle oddelgowanych uprawnieniach zarządza oraz sprawuje nadzór nad wykonywaniem prac budowlanych oraz postępem rzeczowo finansowym, zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane i warunkami kontraktowymi.

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

- 1.4.10. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania budową (Robotami) i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu (spełniająca Wymagania Prawa Budowlanego)
- 1.4.11. Kierownik Projektu – osoba wymieniona w danych kontraktowych będąca przedstawicielem Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca, odpowiedzialna za zarządzanie kontraktem.
- 1.4.12. Korona drogi - jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.13. Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.14. Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu kołowego, pieszego.
- 1.4.15. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.16. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.17. Rejestr Obmiarów - akceptowany przez Inżyniera rejestr z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.
- 1.4.18. Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz Robót.
- 1.4.19. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.
- 1.4.20. Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.21. Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
- 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 lepsze 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 mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
- g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
- h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
- i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.
- 1.4.22. Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
- 1.4.23. Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.
- 1.4.24. Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.25. Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych.
- 1.4.26. Pas drogowy - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.27. Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.28. Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

- 1.4.29. Podłoże ulepszone - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.30. Polecenie Inżyniera - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.31. Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
- 1.4.32. Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- 1.4.33. Przepust - obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.
- 1.4.34. Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.
- 1.4.35. Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.
- 1.4.36. Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.
- 1.4.37. Rekultywacja - Roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.38. Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.
- 1.4.39. Szerokość całkowita obiektu (mostu/wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
- 1.4.40. Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.
- 1.4.41. Ślepy Kosztorys - wykaz Robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.42. Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.
- 1.4.43. Teren budowy – teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Warunkami Ogólnymi i Szczególnymi STWiORB, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera lub Kierownika Projektu zgodnie z warunkami kontraktu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót i bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy i terenie przyległym do budowy oraz bezpieczeństwo terenów, na których mogą wystąpić zagrożenia dla ludzi i mienia w związku z prowadzonymi robotami. Metody użyte przy budowie wyrażające się rodzajem zastosowanej technologii, maszyn, urządzeń i sprzętu muszą zapewniać skuteczną ochronę ludzi, środowiska budynków i budowli na tych obszarach w szczególności przed:

hałasem

wibracją

drganiami i wstrząsami

zanieczyszczeniem odpadami poprodukcyjnymi i komunalnymi gleb wód i powietrza

zanieczyszczeniem powietrza emisją gazów, pyłów i dymów

zanieczyszczeniem środowiska przetrwalnikami zarazków chorobotwórczych i metalami ciężkimi

znaczącymi lub gwałtownymi zmianami poziomu wód gruntowych,

bezpornym zniszczeniem chronionych gatunków roślin i zwierząt i ich siedlisk.

#### **1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy**

Zamawiający w terminie określonym w Dokumentach Kontraktowych przekazuje Wykonawcy Plac Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz co najmniej dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety STWiORB.

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 znaków pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. W przypadku natrafienia na punkty poligonowe w ich rejonie roboty prowadzić ręcznie. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

Najpóźniej w dniu przekazania terenu budowy Zamawiający przekaże wykonawcy stan zaawansowania prac archeologicznych (w przypadku konieczności realizacji robót w obszarze objętym nadzorem archeologicznym).

Najpóźniej w dniu przekazania terenu budowy Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi harmonogram robót, plan płatności oraz polisy ubezpieczeniowe zgodnie z warunkami określonymi w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja Projektowa składa się z:

Dokumentacji Projektowej Zamawiającego,

Dokumentacji Projektowej sporządzonej przez Wykonawcę.

Dokumentacja Projektowa Zamawiającego zawiera:

Projekt Budowlany,

Projekt Wykonawczy,

Projekt docelowej organizacji ruchu,

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych,

Przedmiar Robót,

wersję elektroniczną Projektu Budowlanego i Wykonawczego (w wersji nieedytowalnej),

Dokumentację Geologiczno-Inżynierską (w wersji elektronicznej, nieedytowalnej),

Plan zagospodarowania terenu (w wersji elektronicznej),

Plan wytyczeniowy.

1.5.2.1. Dokumentacja Projektowa, którą Wykonawca opracuje we własnym zakresie w ramach Ceny Kontraktowej Wykonawca zobowiązany jest do opracowania we własnym zakresie następujących projektów:

geodezyjna dokumentacja powykonawcza

powykonawczą dokumentację odbiorową (operat kołaudacyjny) w zakresie zgodnym z pkt. 8.4,

Program Zapewnienia Jakości dla poszczególnych STWiORB

Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

dokumentacja fotograficzna i archiwalna dla wszystkich prowadzonych robót, w szczególności dla robót zanikających,

inne projekty robocze wyszczególnione w STWiORB

operat odbiorowy, zgodnie z postanowieniami punktu 8.3.1 niniejszej STWiORB

dokumentacji określającej gospodarowanie odpadami w trakcie prowadzenia robót zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy o odpadach (Dz.U. z 2007 r Nr 39, poz. 251 z późniejszymi zmianami) –tylko na żądanie Zamawiającego,

badan archeologicznych prowadzonych przez Wykonawcę wraz z opracowaniem wyników (jeśli są wymagane).

projekt czasowej organizacji ruchu,

oraz wszelką inną dokumentację nie wymienioną powyżej a konieczną do wykonania robót w terminie.

W/w Projekty muszą zostać opracowane przez osoby z uprawnieniami, a ponadto uzgodnione z Zamawiającym i zatwierdzone przez Inżyniera (Inspektora nadzoru) oraz przekazane do uzgodnienia w 2 egzemplarzach w formie wydruku oraz elektronicznej na płycie CD.

- wszelkie prawa autorskie do dokumentacji sporządzanej przez Wykonawcę przechodzą na Zamawiającego w najszerszym zakresie przewidzianym przez prawo polskie z chwilą przekazania tej dokumentacji do uzgodnienia. Wykonawca, przed przystąpieniem do robót zobowiązany jest również do uzyskania decyzji zatwierdzającej dla Projektu organizacji ruchu na czas budowy, przez właściwe organy administracji zarządzającej ruchem.

Wszelkie koszty wynikające z powyższych wymagań nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są włączone w cenę kontraktową jak również wszelkie koszty robót wynikające z w/w projektów. Za wyjątkiem sytuacji, gdy koszty te zostały ujęte w przedmiarze robót jako wydzielone pozycje.

Opracowania muszą być przekazane do zatwierdzenia w terminach zgodnych z Warunkami Ogólnymi i Warunkami Szczegółowymi, a przed harmonogramowymi terminami rozpoczęcia odpowiednich robót. 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 brakujące rysunki i Specyfikacje na własny koszt w 3 egzemplarzach oraz w formie elektronicznej i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia.

Opracowania muszą być przekazane do zatwierdzenia przed harmonogramowymi terminami rozpoczęcia odpowiednich robót. Za wyjątkiem opracowań, dla których ustalono odrębnie 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.

#### 1.5.2.2. Projekty i rysunki przedstawione przez Wykonawcę

Dodatkowo poza Specyfikacjami, Rysunkami i innymi informacjami zawartymi w Kontrakcie, Wykonawca powinien dostarczyć wszystkie rysunki, dokumenty, zezwolenia związane i inne dane potrzebne do wykonania robót oraz osiągnięcia parametrów technicznych wymaganych w Kontrakcie. Wykonawca może składać te informacje kolejno w częściach, lecz komplet Dokumentacji musi zostać złożony w terminach określonych w pkt. 1.5.2.1.

Wykonawca przed złożeniem rysunków, dokumentacji i danych powinien skonsultować się z Inżynierem, ustalić wstępnie przyjmowane rozwiązania i terminy składania Dokumentacji (ewentualnie terminy składania poszczególnych części Dokumentacji oraz zawartość poszczególnych części).

Konsultacje wraz z ustaleniami spisany w formie notatki, powinny się odbyć, co najmniej 7 dni przed datą złożenia w/w dokumentów.

#### 1.5.2.3. Rysunki przyjęte przez Inżyniera

Inżynier powinien sformułować komentarz i/lub zastrzeżenia dotyczące rysunków, dokumentacji i danych przedstawionych przez Wykonawcę, w ciągu 7 dni od daty ich otrzymania. Te komentarze lub zastrzeżenia należy uważać za przyjęte przez Wykonawcę, jeśli w ciągu 7 dni od daty otrzymania nie zgłosi zastrzeżeń na piśmie.

#### 1.5.2.4. Rysunki powykonawcze

Wykonawca powinien bezzwłocznie uzupełnić dokumentację oraz rysunki dostarczone Inżynierowi w zakresie zmian wprowadzonych w czasie wykonania robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi Rysunki powykonawcze kompletne i bez wad w przejrzystej, prostej formie w czterech egzemplarzach dla każdego ukończonego odcinka robót, który będzie przekazany do użytkowania, w formie i treści zgodnej z przepisami prawa polskiego, nie później niż 28 dni roboczych przed datą przekazania do użytkowania. Opóźnienia w przekazaniu dokumentacji powykonawczej będą traktowane jako opóźnienia w terminowym wykonaniu robót.

#### 1.5.3. Nadzór autorski

Nadzór autorski będzie prowadzony przez Projektanta zgodnie z obowiązującym 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 Inżyniera (po przedstawieniu przez zgłaszającego pozytywnego stanowiska Kierownika Projektu wraz z informacją, że zmiana jest zgodna z Warunkami Kontraktu).

#### 1.5.4. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Kierownika Projektu stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca winien na etapie przygotowania oferty zapoznać się z całą dokumentacją i ująć wszystkie wynikające z niej wymagania i roboty w cenie kontraktowej poszczególnych pozycji.

Brak wyszczególnienia w pkt. 9 „Podstawa płatności” odpowiedniej STWiORB robót, a wymienionych choćby w jednej z części Dokumentacji Projektowej nie może być podstawą roszczeń finansowych.

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, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

Wykonawca ma obowiązek sprawdzić przekazane Dokumentacje Projektowe i STWiORB oraz zgłosić wszystkie uwagi do ich zawartości w terminie 4 tygodni od otrzymania tych dokumentów. Wszystkie zgłoszenia braków, ewentualnych błędów, nieścisłości itp. po tym terminie nie mogą skutkować opóźnieniami lub wstrzymaniem Robót. Działania takie będą uznawane za występujące z winy Wykonawcy Robót.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków i potwierdzony przez Inżyniera po konsultacji z Projektantem.

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i wymagania zawarte w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub Roboty nie będą w pełni zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej lub STWiORB, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### **1.5.5. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, obiekty mostowe, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia, zieleń, pozostałe elementy wyposażenia drogi itp.) na terenie budowy, w okresie od dnia przejęcia terenu budowy do dnia przekazania odcinka drogi w utrzymanie odpowiedniemu organowi administracji drogowej. Powyższe zobowiązanie Wykonawcy do utrzymania nie obejmuje utrzymania tzw. „zimowego utrzymania”, polegającego na zwalczaniu śliskości zimowej i odśnieżania odcinków dróg publicznych dopuszczonych do ruchu, a nie objętych przekazanym terenem budowy, za które odpowiedzialny jest odpowiedni organ administracji drogowej.

Wymaga się, aby na odcinkach drogi dopuszczonych do ruchu pojazdów budowy, Wykonawca nie pozostawiał na nawierzchni jezdni brudu (resztek gruntu, błota, kruszywa, gruzu) oraz nie deformował poboczy, co może stwarzać zagrożenie warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego lub utrudniać prowadzenie robót utrzymaniowych. Wszelkie ewentualne zanieczyszczenia muszą być natychmiast usunięte. Przed uruchomieniem transportu budowy, Wykonawca jest zobowiązany do:

wykonania inwentaryzacji „przeglądu zerowego” z opisem stanu technicznego dróg przewidywanych do transportu, wykonania dokumentacji fotograficznej,

spisania protokołu z administratorem, którego treścią będą ustalenia dotyczące sposobu korzystania z uzgodnionych dróg, a załącznikiem będzie dokumentacja inwentaryzacyjna (w tym fotograficzna),

przedstawienia inwentaryzacji przyrodniczej stanu zerowego i uzyskania koniecznych zgód na odstąpienia w zakresie siedlisk i gatunków chronionych zgodnie z ustawą o ochronie przyrody,

przedstawienia propozycji lokalizacji tymczasowych dla ochrony herpetofauny na terenie budowy oraz wykonanie powyższych zabezpieczeń,

Protokół powyższy, Wykonawca przedłoży Inżynierowi i Ubezpieczycielowi.

Wykonawca będzie mógł transportować materiały i wyposażenie na i z terenu budowy wyłącznie po drogach, których stan został zinwentaryzowany w w/w sposób i potwierdzony powyższym protokołem. W przypadku ewentualnych roszczeń odszkodowawczych za zniszczenie dróg przez transport budowy Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy na własny koszt.

Dokumentację powyższą Wykonawca przekaże do wiadomości Inżyniera i Zamawiającego w formie elektronicznej i w formie wydruku.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy.

W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

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

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymania, to na polecenie Inżyniera powinien zareagować natychmiast nie później jednak niż w przeciągu do 24 godzin i przystąpić do kontynuacji utrzymania.

Reasumując:

zabezpieczenia terenu budowy

utrzymanie organizacji ruchu w tym: obsługa tymczasowych urządzeń zabezpieczających,

utrzymania ciągów ruchu kołowego łącznie z trasami objazdów

nie podlegają odrębnej zapłacie i utrzymuje się, że są włączone w Cenę Kontraktową.

Wykonawca niezwłocznie po rozpoczęciu realizacji kontraktu dostarczy, zainstaluje i utrzyma w czasie trwania kontraktu tablice informacyjne dotyczące Robót Kontraktowych o treści uzgodnionej z Kierownikiem Projektu. Tablice informacyjne budowy będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji kontraktu.

Dojazdy do posesji zlokalizowanych w pobliżu placu budowy winny być utrzymywane przez Wykonawcę na jego koszt przez cały czas budowy.

Wjazdy i wyjazdy z Terenu Budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji Robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje. **Do obowiązku Wykonawcy należy aktualizacja docelowej organizacji ruchu zarówno dołączonej do postępowania przetargowego (w przypadku upłynięcia jej ważności), jak i porealizacyjna dostosowująca wykonane w terenie oznakowanie do aktualizowanego projektu docelowej organizacji ruchu, jak również złożenie jej wprowadzenia do stosownej jednostki dokonującej jej odbioru.**

#### 1.5.6. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego w tym w szczególności wynikające z przepisów [4], [5], [6], [15], [20], [21], [22], [23], [24], [25].

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania się do wymogów zawartych w decyzji środowiskowej oraz zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej wraz z raportami ochrony środowiska sporządzanymi odpowiednio na etapie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach i decyzji o zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej oraz we wszelkich uzyskanych uzgodnieniach zawartych w Dokumentacji Projektowej.

Wszelkie koszty wynikające z powyższych przepisów nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są włączone w cenę kontraktową.

Przed rozpoczęciem prac przygotowawczych, Wykonawca winien zinwentaryzować teren budowy oraz teren potencjalnie narażony na zmiany w trakcie prowadzenia robót budowlanych. W przypadkach przewidzianych prawem powinien uzyskać zgody właściwych organów na odstępstwa dotyczące chronionych gatunków i siedlisk. Raport wstępny inwentaryzacji przyrodniczej wraz z wnioskami o decyzje, o których mowa powyżej, Wykonawca prześle Inżynierowi Kontraktu, zgodnie z procedurą określoną rozdz. 1.5.2.1. Dokumentacja Projektowa, którą Wykonawca opracuje we własnym zakresie w ramach Ceny Kontraktowej. Wszelkie obowiązki, utrudnienia, konieczne działania wynikające z powyższych decyzji przejmie Wykonawca i nie mogą one stanowić podstawy do roszczeń czasowych i finansowych.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

Wykonawcę uznaje się za wytwórcę odpadów powstających w czasie budowy. Usunięcie odpadów, ich wykorzystanie lub unieszkodliwienie są obowiązkiem Wykonawcy. Zamawiający nie będzie z tego tytułu ponosił żadnych kosztów w tym z tytułu opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie szkody w środowisku powstałe w wyniku 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 oraz nie będą stanowić podstawy do wydłużenia terminu wykonania zamówienia.

#### 1.5.7. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

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

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

#### **1.5.8. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

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

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

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

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

Zgodę na ich wbudowanie powinien wyrazić Inżynier ustalając odpowiednie wymagania i warunki.

#### **1.5.9. 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 zinventaryzowania przebudowywanej sieci oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz niezbędny zakres robót, który zostanie wykonany na podstawie odrębnej umowy, w oparciu o dokumentację techniczną dostarczoną przez Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

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. W celu uniknięcia niesłuszných roszczeń odszkodowawczych ze strony właścicieli istniejących nieruchomości, Wykonawca przed rozpoczęciem robót budowlanych sporządzi inwentaryzację stanu istniejącej zabudowy zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego, dokumentując stan techniczny tych obiektów.

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

Wykonawca winien powiadomić na 7 dni przed wejściem w teren - właściciela nieruchomości, na którym będą prowadzone prace związane z czasowym zajęciem terenu. Po zakończeniu robót - winien uporządkować teren, naprawić zaistniałe szkody i wypłacić właścicielom stosowne, uzgodnione odszkodowania za niemożność użytkowania, bądź inne trwałe szkody. Na koniec podpisze protokół stwierdzający, iż ten nie rości sobie już żadnych pretensji do wykonawcy. Koszty ewentualnych odszkodowań będą po stronie Wykonawcy.

W przypadku uszkodzeń układów drenarskich na działkach właścicieli nieruchomości Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy w sposób zapewniający ich funkcję przed uszkodzeniem łącznie z wykonaniem projektu (jeżeli zajdzie taka potrzeba) – uzgodnionym z Kierownikiem Projektu.

#### **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 budowy. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych organów administracji, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera. Inżynier może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

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

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy oraz opracuje Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia („Plan BiOZ”) wynikający z Art. 21a Prawa Budowlanego w szczególnym zakresie zgodnym z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 27. 08 2002 DZ. U Nr 151 i uzgodni go z Inżynierem.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

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

#### **1.5.12. Ochrona i utrzymanie Robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do Robót od daty ich rozpoczęcia.

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

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na Terenie Budowy, w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót w zakresie wynikającym z warunków zatwierdzenia projektu organizacji ruchu na czas budowy.

Wszystkie ciągi ruchu drogowego objęte obszarem budowy a eksploatowane komunikacyjnie w trakcie budowy, zgodnie z etapami realizacji wynikającymi z projektów organizacji ruchu na czas budowy, będą podlegały utrzymaniu (likwidacja ubytków w nawierzchni, likwidacja nierówności, czyszczenie jezdni, itp.).

Wykonawca jest zobowiązany do czyszczenia opon samochodów wyjeżdżających z budowy na drogę np. przy pomocy stanowisk do czyszczenia opon strumieniem wody bądź sprężonym powietrzem.

Wykonawca ma obowiązek zapewnienia przejeźdźności w całym okresie trwania robót.

Jeżeli Zamawiający przekaze Projekt lub wytyczne czasowej organizacji ruchu Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania zasad w nim zawartych podczas opracowywania własnej czasowej organizacji ruchu (w przypadku nie przekazania tych danych Wykonawca przed opracowaniem Projektu winien o nie wystąpić). Opracowany Projekt czasowej organizacji ruchu podlega uzgodnieniu z odpowiednimi instytucjami oraz zatwierdzeniu w organie zarządzającym ruchem.

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

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne obowiązujące 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.

Jeżeli w trakcie realizacji zadania określonego umową, zostaną wydane nowe: przepisy, rozporządzenia, uzupełnienia (erraty do opublikowanych dokumentów), normy PN-EN, Wymagania Techniczne - Wykonawca bezwzględnie musi je wdrożyć jako przepisy uzupełniające i/lub zastępujące (dotychczasowe) - do przekazanej dokumentacji.

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

#### **1.5.14. Zgodność z wymaganiami zezwoleń**

Wykonawca uzyska wszystkie pozwolenia (poza przekazanymi przez Zamawiającego) niezbędne do realizacji robót na własny koszt.

Wykonawca powinien stosować się do wymagań tych zezwoleń i powinien umożliwić jednostkom kontrolującym wykonanie inspekcji i sprawdzenia sposobu ich realizacji. Ponadto, powinien umożliwić uczestniczenie w procedurach badawczych. Wszelkie prowadzone kontrole nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności prowadzenia Kontraktu zgodnie z prawem, stosownymi zapisami w dokumentach budowy i Warunkami Kontraktu.

#### **1.5.15. Prace archeologiczne**

Wszelkie znaleziska archeologiczne (art. 35 ustawy z 23.07.2003 o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami) odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Skarbu Państwa. Wykonawca zobowiązany jest niezwłocznie powiadomić Kierownika Projektu, a ten z kolei Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, właściwego wójta gminy oraz ZDW o/Opole o wszelkich znaleziskach archeologicznych stosownie do wymagań ustawy o ochronie zabytków i postępować zgodnie z ich poleceniami. Wszelkie stanowiska archeologiczne odkryte w trakcie prowadzenia robót budowlanych przebadają Wykonawca.

Wznowienie wstrzymanych robót może nastąpić na polecenie Kierownika Projektu – na podstawie zezwolenia Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków.

#### **1.5.16. Niewypały, niewybuchy**

Przed rozpoczęciem Robót budowlanych Wykonawca zobowiązany jest 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. Koszty zabezpieczenia terenu oraz akcji usunięcia niewypałów/niewybuchów poniesie Wykonawca.

### **2. Materiały**

Jakakolwiek nazwa handlowa użyta w STWiORB lub Dokumentacji Technicznej oznaczać będzie definicję standardu a nie specyficzny produkt do zastosowania w projekcie.

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

Przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego ich źródła wytwarzania lub wydobywania wraz z orzeczeniem laboratoryjnym o ich jakości i próbkami - do zatwierdzenia przez Inżyniera.

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

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

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

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i właściwych organów administracji na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

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

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót. Nadmiar humusu pozostającego po wykorzystaniu przy robotach wykończeniowych należy do Wykonawcy. Wykonawca jest zobowiązany do odwiezienia humusu z terenu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do Robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Kontrakcie.

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

### **2.3. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

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

### **2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy na własny koszt.

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

Wykonawca, zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do Robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę. Miejsce i sposób składowania materiałów winien uwzględniać wymogi ochrony środowiska, o których mowa w pkt. 1.5.6. niniejszej specyfikacji.

### **2.6. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

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

#### **2.7.1. Elementy i materiały z rozbiórek powinny być usunięte z terenu budowy i wykorzystane w sposób i terminie nie kolidującym z wykonaniem innych robót.**

Koszt związany z rozbiórką, transportem, zwalką (utyлизacją) materiałów z rozbiórek nie nadających się do ponownego wbudowania Wykonawca powinien zawrzeć w cenie kontraktowej, w odpowiednich pozycjach kosztorysowych.

Materiały z rozbiórki zakwalifikowane do wbudowania Wykonawca przewiezie na teren wskazanego Rejonu w godzinach 8.00-15.00. Orientacyjna odległość wywozu 60 km.

Materiały z rozbiórki nieprzydatne do wbudowania Wykonawca usunie poza plac budowy przy przestrzeganiu zapisów ustawy o odpadach (Dz. U. nr 39 poz. 251 ze zmianami).

Pozyskanie miejsca utylizacji tych materiałów stanowi obowiązek Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do pozyskania miejsca utylizacji materiałów przed przystąpieniem do robót. Opóźnienia związane z brakiem takiego miejsca będzie równoważne z opóźnieniem realizacji robót z winy Wykonawcy.

Wykonawca powinien na etapie przygotowania oferty ustalić rzeczywiste odległości odwozu materiałów przeznaczonych do utylizacji i uwzględnić to w cenie ofertowej. Ewentualna zmiana tych odległości w stosunku do założonych w ofercie stanowi ryzyko Wykonawcy.

**2.7.2.** Jeżeli zaistnieje taka potrzeba lub wynika to z uzgodnień z właścicielami sieci uzbrojenia terenu, elementy pochodzące z rozbiórek uzbrojenia, Wykonawca zdemontuje i przetransportuje (na koszt własny) w miejsce wskazane przez właściciela tych sieci. (Wykonawca na etapie przygotowania oferty powinien ustalić z właścicielem sieci rzeczywiste odległości odwozu materiałów i uwzględnić to w cenie ofertowej. Ewentualna zmiana tych odległości w stosunku do założonych w ofercie stanowi ryzyko Wykonawcy).

Jeżeli gestor uzbrojenia nie jest zainteresowany materiałami z rozbiórki, należy traktować je jako nieprzydatne i postąpić jak w pkt. 2.7.1.

## **2.8. Materiały zawierające azbest**

Obowiązki Wykonawcy prac polegających na bezpiecznym usuwaniu wyrobów zawierających azbest, sposoby i warunki bezpiecznego usuwania takich wyrobów, warunki przygotowania do transportu i transport ich do miejsca unieszkodliwienia oraz wymagania, jakim powinno odpowiadać oznakowanie odpadów 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 ze zm.). Koszt usuwania i transportu nie podlega osobnej zapłacie i jest zawarty w cenie kontraktowej.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB, PZJ lub projekcie organizacji Robót. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakkolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.

## **4. Transport**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów/sprzętu na i z terenu Robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od właściwych organów, co do przewozu nietypowych ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera.

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia i uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy. Wykonawca jest zobowiązany do czyszczenia opon samochodów wyjeżdżających z budowy na drogę np. przy pomocy stanowisk do czyszczenia opon strumieniem wody bądź sprężonym powietrzem.

Wykonawca zapewni wykonanie i utrzymanie wszelkich, niezbędnych dróg technologicznych i dojazdowych na terenie budowy, w czasie prowadzonych robót.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami STWiORB, PZJ, Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz poleceniami Inżyniera.

Kolejność robót przyjęta w w/w Projektach musi zapewniać usunięcie kolizji z elementami istniejącymi i projektowanymi, spełniać wymogi ochrony środowiska oraz uwzględniać harmonogram prac archeologicznych.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni Projekty Organizacji Robót, Programy Zapewnienia Jakości oraz Projekty uzupełniające z Inżynierem.

Przed przystąpieniem do wykonania robót bitumicznych i/lub betonowych, Wykonawca przedłoży Inżynierowi projekty recept na mieszanki mineralno-bitumiczne oraz mineralno-cementowe do zatwierdzenia wraz ze wszystkimi wymaganymi wynikami badań oraz deklaracjami zgodności na te materiały.

Powyższe projekty recept, Inżynier może skierować do sprawdzenia przez Laboratorium Zamawiającego i po otrzymaniu pozytywnej opinii, zatwierdzić je i pozwolić Wykonawcy na wytwarzanie mieszanek. Kopia zatwierdzonej recepty powinna trafić do Wykonawcy.

Wszelkie koszty z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je ująć w Cenie Kontraktowej. Roboty budowlane Wykonawca winien prowadzić wyłącznie na działkach, do których posiada prawo władania terenem.

W przypadku konieczności zajęcia nieruchomości przyległych do terenu inwestycji, nie objętych prawem władania, wynikających np. z przyjętej technologii robót, Wykonawca jest zobowiązany uzyskać stosowne dokumenty i uzgodnienia z właścicielem nieruchomości umożliwiające wejście czasowe w teren i jest zobowiązany zastosować odpowiednie środki techniczne minimalizujące uciążliwość działań dla otoczenia w stopniu możliwym do zaakceptowania przez właściciela przyległego terenu.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Wykonawca dokonał wizji lokalnej i jakiegokolwiek brak geodezyjnych znaków pomiarowych jest mu znany, a ich odtworzenie jest ujęte w cenie kontraktowej. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę i odtworzenie (o ile zajdzie taka konieczność) wszystkich punktów pomiarowych i znaków geodezyjnych jak również ich oznaczeń w czasie trwania robót na swój koszt do dnia wystawienia Świadczenia Przejęcia.

Przed przystąpieniem do wykonania prac geodezyjnych i kartograficznych Wykonawca zobowiązany jest zgłosić prace do ośrodka dokumentacji, pozyskać aktualne dane odnośnie państwowej osnowy sytuacyjno-wysokościowej, a następnie po zakończeniu budowy –złożyć operat z pomiaru powykonawczego- do państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego.

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

Geodezyjna Obsługa Budowy obejmuje w szczególności:

I przed przystąpieniem do robót:

- a) założenie osnowy realizacyjnej, w dowiązaniu do punktów osnowy państwowej,
- b) wykonanie pomiaru kontrolnego na odcinkach włączenia do istniejącego układu drogowego,
- c) odszukanie i oznaczenie (w sposób trwały i widoczny na czas realizacji robót) granic pasa inwestycji,
- d) wytyczenie i stabilizację punktów głównych trasy i obiektów inżynierskich i sieci,

II w trakcie prowadzenia robót:

- e) bieżącą obsługę geodezyjną budowy w tym obmiary,
- f) pomiary przemieszczeń i odkształceń prowadzone w miarę potrzeby do końca okresu gwarancyjnego,

III po zakończeniu robót

- g) wykonanie inwentaryzacji powykonawczej wraz z mapą,
- h) wyznaczenie i odtworzenie granic pasa drogowego
- i) trwałe za stabilizowanie punktów granicznych
- j) okazanie granic właścicielom nieruchomości przylegającym do pasa drogowego
- k) wykonanie operatu technicznego zawierającego:
  - wykaz współrzędnych punktów granicznych pasa drogowego w układach „1965” i „2000”,
  - szkice wyniesienia z wymiarowaniem,
  - mapę wstęgową z oznaczeniem rodzaju stabilizowanego punktu,
  - protokoły z okazania granic właścicielom nieruchomości przylegającym do pasa drogowego.

Stabilizację punktów granicznych należy wykonać:

- znakami (słupkami betonowymi koloru żółtego z czarnym napisem Pas drogowy) rozmieszczonymi w odległości nie większej jak 200 m z zachowaniem Wigury pomiędzy sąsiednimi znakami
- znakami geodezyjnymi betonowymi (pozostałe punkt pomiędzy punktami „PD”)

W przypadkach, gdy jest niemożliwa trwała stabilizacja punktu, należy dany punkt opisać oraz sporządzić szkic topograficzny określający jego położenie.

Podczas prac należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w stanie nienaruszonym i nie przesunięcie punktów geodezyjnych, które podlegają ochronie we trybie przepisów ustawy Prawo Geodezyjne i Kartograficzne.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu Robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

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

Wykonawca jest zobowiązany do sprawdzenia skrajni pod istniejącymi oraz nowoprojektowanymi obiektami oraz sieciami przed przystąpieniem do robót i na każdym etapie prowadzenia robót.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w STWiORB, a także w nie przywołanych w STWiORB

a obowiązujących na terytorium Polski : Rozporządzeniach umieszczonych w Dziennikach Ustaw, normach PN-EN i PN, Wymaganiach Technicznych , Aprobatach Europejskich

Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni dopuszczalne tolerancje w ocenie wyników badań.

Wszelkie Polecenia Inżyniera powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie zgodnym z warunkami Kontraktu i określonym przez Inżyniera. W przypadku niewykonania w terminie Poleczeń Inżyniera skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

Każdorazowo przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy próbne dla identyfikacji uzbrojenia podziemnego.

Wykonawca powinien zapoznać się z całością dokumentacji (wszystkimi branżami), ustalić miejsca kolizyjne i opracować szczegóły przejść infrastruktury przez elementy konstrukcyjne.

Wykonawca jest zobowiązany do oczyszczenia terenu robót z ewentualnych pozostałości w gruncie fundamentów, fragmentów pali, przepustów, gruzu itp. Wszelkie koszty z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie i należy ująć je w Cenie Kontraktowej.

Wykonawca prowadzi Roboty na podstawie przyjętej własnej technologii robót.

Dla przyjętej technologii Wykonawca opracowuje Projekty Organizacji Robót oraz inne Projekty wymagane w STWiORB (pkt. 1.5.2.1). Zastosowany sprzęt, wszystkie materiały, roboty i ich zabezpieczenie wynikające z przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych w ramach opracowań Wykonawcy nie podlegają odrębnej zapłacie, wszelkie koszty z tego tytułu należy ująć w Cenie Kontraktowej.

Wykonawca jest zobowiązany do monitoringu wód podziemnych obejmujący kontrolę wahań zwierciadła wody w studniach kopanych i otworach piezometrycznych oraz analizę fizyko-chemiczną pobranych próbek wody w okresie realizacji kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania odwodnienia na czas budowy. Wykonawca może wykorzystać docelowy układ odwodnienia w trakcie prowadzenia prac lecz wszelkie konsekwencje w związku z uszkodzeniem, zniszczeniem itp. ponosi Wykonawca.

W związku z prowadzeniem prac nad istniejącymi drogami należy:

bezwzględnie utrzymać ciągłość ruchu pod budowanymi obiektami na przekroju min. 2x3,5 m na jednej jezdni, utrzymać skrajnię drogową o wysokości 4,5 m, utrzymać skrajnię pieszego o wysokości 2,5 m.

Jeżeli w skutek prowadzenia robót związanych z budową obiektów nad istniejącą drogą zajdzie konieczność rozbiórki drogi oraz nasypu drogowego Wykonawca jest zobowiązany do odtworzenia go w odpowiednio większym obejmującym całą szerokość jezdni zakresie. Parametry odtworzonej konstrukcji będą odpowiadały istniejącym parametrom drogi.

Wykonawca jest zobowiązany zachować swobodny przepływ wód w istniejących rowach w czasie budowy.

Wykonawca jest zobowiązany aby nowobudowane rowy połączyć z istniejącymi zachowując swobodny spływ wód i doprowadzić do rowów głównych poprzez odbudowę.

## 5.2. Tyczenie robót

Celem zapewnienia właściwego tyczenia elementów Projektu Zamawiający przekazuje Wykonawcy w wersji wydruku i wersji elektronicznej:

- plan zagospodarowania terenu,
- planszę zbiorczą uzbrojenia,
- oraz plan wytyczeniowy.

Otrzymane współrzędne x, y Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić w stosunku do wytyczonej osi układu drogowego na podstawie raportu tyczenia osi układu drogowego (w tym również odczytywane dodatkowe pkt. na osi układu drogowego).

Ponieważ dane te nie są zabezpieczone przed zmianami, w przypadku błędów odczytu odpowiedzialność ponosi Wykonawca, a rozstrzygająca jest wartość z odczytu wprost z przekazanego Zamawiającemu nieedytowalnego elektronicznego nośnika danych np. CD R.

Dane na nośniku danych wykonane są w trzech kopiach, które posiadają Projektant i Inwestor; trzecia kopia staje się własnością Wykonawcy, który zobowiązany jest do zabezpieczenia jej przed zniszczeniem, zagubieniem itp.

Wykonawca ponosi wszystkie konsekwencje związane z zagubieniem nośnika danych.

W przypadku zagubienia, zniszczenia lub uszkodzenia wersji elektronicznej podstawą do wykonania robót będzie wersja papierowa, a Wykonawca nie może rościć z tego tytułu dodatkowej zapłaty.

Wykonawca wyznaczy na podstawie tych danych współrzędne x, y potrzebnych mu elementów. Dla współrzędnej „z” obowiązuje następująca zasada:

dla elementów zlokalizowanych na terenie istniejącym współrzędną „z” elementu jest nowe „z” terenu istniejącego, dla elementów zlokalizowanych na terenie zmienionym przez projekt (nasypy, wykopy itp.) współrzędną „z” elementu jest nowe „z” projektowanego terenu.

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

**5.3. Warunki wykorzystania terenu w fazie realizacji i eksploatacji, ze szczególnym uwzględnieniem konieczności ochrony cennych wartości przyrodniczych, zasobów naturalnych i zabytków oraz ograniczenia uciążliwości terenów sąsiednich.**

Wykonawca powinien stosować się do wymogów zawartych w decyzji środowiskowej i w raporcie oddziaływania na środowisko, wszelkich uzyskanych uzgodnieniach zawartych w Dokumentacji Projektowej oraz zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej.

Oprócz szczegółowych wymagań zawartych w w/w dokumentach Wykonawca zobowiązany jest do spełnienia wymagań minimalnych związanych z prowadzonymi robotami w fazie realizacji i eksploatacji.

1. Place budowy, zaplecza oraz drogi techniczne należy zorganizować w sposób zapewniający oszczędne korzystanie z terenu oraz minimalne jego przekształcenie.

2. Zaplecze budowy należy zorganizować poza:

- a) obszarami zabudowy mieszkaniowej,
- b) dolinami rzek,
- c) korytarzami ekologicznymi,
- d) rezerwatami przyrody,
- e) obszarem Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 PLH 10\_06 „Grabia” lub obszarami, na których występują gatunki i siedliska o szczególnych wartościach przyrodniczych chronione w ramach sieci Natura 2000.

3. Zaplecze budowy należy zorganizować zgodnie z wymogami środowiska, a w szczególności zapewnić:

- a) uszczelnienie nawierzchni placów postojowych dla maszyn, środków transportu, parkingów dla pracowników itp.,
- b) uszczelnienie nawierzchni, gdzie magazynowane będą odpady niebezpieczne np. zanieczyszczone grunty,
- c) właściwe gromadzenie odpadów, a szczególnie odbieranie odpadów i ścieków przez koncesjonowane firmy.

4. Należy stosować sprawny sprzęt i środki transportu, przy czym ważna jest tutaj zarówno jakość sprzętu, jego prawidłowa eksploatacja i konserwacja, jak i dodatkowe wyposażenie w urządzenia zmniejszające niekorzystne oddziaływanie na środowisko.

5. Magazyny, składy i bazy transportowe należy wyposażać w sprawne urządzenia gospodarki wodno-ściekowej, zaplecza budowy należy wyposażać w przenośne toalety.

6. Należy uporządkować teren budowy po zakończeniu etapu realizacji oraz wykonać prace porządkowe a teren tymczasowych placów budowy przywrócić do poprzedniego stanu.

7. Masy ziemne, w jak największym stopniu należy zagospodarowywać na terenie inwestycji, dopuszcza się inny sposób zagospodarowania mas ziemnych przy uwzględnieniu następujących warunków:

- a) możliwe jest wykorzystanie mas ziemnych do: urządzania terenów zieleni miejskiej, do rekultywacji terenów zdegradowanych, do rekultywacji składowisk odpadów,
- b) dopuszczalne jest przekazanie osobom fizycznym na ich potrzeby,
- c) nie należy dopuszczać do pylenia podczas transportu,
- d) należy prowadzić ewidencję przekazanych mas osobom prawnym i osobom fizycznym.

8. Powstające w trakcie przebudowy odpady należy segregować i magazynować w wydzielonym miejscu, w pojemnikach, zapewniając ich regularny odbiór przez uprawnione podmioty. Odpady niebezpieczne, jakie mogą się pojawić w ramach robót budowlanych należy segregować i oddzielać od odpadów obojętnych i nie szkodliwych celem wywozu do specjalistycznych przedsiębiorstw zajmujących się utylizacją.

9. Drzewa i krzewy znajdujące się w obrębie placu budowy, nieprzeznaczone do wycinki należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi.

10. Wycinkę drzew i krzewów należy przeprowadzić poza sezonem lęgowym ptaków (poza okresem od 1 marca do 15 października włącznie).

11. Konieczne obniżenie poziomu wód podziemnych związane z wykonywaniem wykopów nie może zakłócać stosunków wodnych, nie należy powodować zmiany lub ograniczenia wielkości przepływów w ciekach powierzchniowych i wodach podziemnych oraz nie powodować zmiany kierunków i prędkości przepływów wód.

12. Należy w maksymalny sposób ograniczyć czas prowadzonych odwodnień i stosować metody ograniczające ilość odpompowywanej wody.

13. Prace niwelacyjne należy prowadzić w taki sposób, aby uniknąć odwodnienia pobliskich terenów.

14. W celu ograniczenia uciążliwości hałasowej prace budowlane w sąsiedztwie terenów objętych ochroną przed hałasem należy prowadzić wyłącznie w porze dziennej (w godz. 600 – 2200).

Wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań ochrony środowiska nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do akceptacji Inżyniera programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania Robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót,
- bhp, szczegółowy Plan BiOZ, (w tym przy robotach „pod ruchem samochodowym”, robotach rozbiórkowych, itp.)
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań,
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych,
- ocenę wyników badań oraz sposób reagowania na złe wyniki w procesie badania materiałów bądź w procesie technologicznym
- proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu dla poszczególnych rodzajów materiałów (sypkich, płynnych, prefabrykatów betonowych, konstrukcji stalowych) oraz dla sprzętu wolnobieżnego,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek) prowadzonych podczas dostaw materiałów oraz wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów Robót,
- sposób postępowania z materiałami i Robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

### **6.2. Zasady kontroli jakości Robót przez Wykonawcę**

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć wymagania określone w : STWiORB , Dokumentacji Projektowej oraz w nie przywołanych w STWiORB a aktualnie obowiązujących: Rozporządzeniach umieszczonych w Dziennikach Ustaw, normach EN-PN i PN, Wymaganiach Technicznych, Aprobatach Europejskich.

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

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i STWiORB. W przypadku, gdy nie zostały określone wymagania dla materiałów lub Robót nieprzewidzianych w Dokumentacji Projektowej, Inżynier ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wymaganą jakość określoną w w/w dokumentach (w pkt. 6.2.)

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem wszelkich badań dowodzących o jakości materiałów i Robót , ponosi Wykonawca.

### **6.3. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów bądź Robót, które budzą wątpliwości, co do jakości i spełnienia wymagań, o ile kwestionowane materiały i/lub Roboty nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub dostosowane do wymagań z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku wyników negatywnych; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

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

#### **6.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami dokumentów przywołanych w pkt. 6.2. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

#### **6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi raporty z wynikami badań w czasie i formie określonej w programie zapewnienia jakości (PZJ)

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

#### **6.6. Badania kontrolne prowadzone przez Inżyniera**

Inżynier jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy. Inżynier, może dokonać weryfikacji systemu kontroli Robót i materiałów prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez swoje badania, oceniając ich zgodność z wymaganiami STWiORB na podstawie wyników własnych i dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na koszt Zamawiającego. Jeżeli wyniki badań własnych wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i STWiORB. Może również rozszerzyć zakres własnych badań lub zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty za pobieranie próbek i badania potwierdzające kwestionowane wyniki, ponosi Wykonawca a w przeciwnym wypadku Zamawiający.

#### **6.7. Identyfikacja materiałów**

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z odrębnymi przepisami. Właściwości użytkowe tych materiałów, zastosowanych w obiekcie budowlanym w sposób trwały muszą umożliwiać prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie wymagań podstawowych o których mowa w art. 5 ust.1 pkt1. Ustawy Prawo budowlane.

Zgodnie z ustawą z dnia 21 maja 2010 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U nr 114 poz. 760 z 2010 r.) dopuszcza się do stosowania:

1) Wyroby posiadające znak CE – bez ograniczeń,

2) Wyroby, które nie posiadają znaku CE – pod warunkiem, gdy:

a) wyrób został wyprodukowany na terytorium Polski

- w zgodzie z istniejącą Polską Normą, a producent załączył deklarację zgodności z tą normą,

- w przypadku braku Polskiej normy lub istotnej różnicy od jej zapisów, to w zgodzie uzyskaną aprobatą techniczną, a producent załączył deklarację zgodności z tą aprobatą,

- posiada znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą wyrobu albo aprobatą techniczną, a producent załączył odpowiednią informację o wyrobie,

b) wyrób został wyprodukowany poza terytorium Polski, ale udzielono mu aprobaty technicznej a producent załączył do wyrobu deklarację zgodności z tą aprobatą,

c) jest to wyrób umieszczony w odpowiednim wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej,

d) wyrób został wprowadzony do obrotu legalnie w innym państwie członkowskim Unii Europejskiej, lecz jest nieobjęty zakresem przedmiotowym norm zharmonizowanych lub wytycznych do europejskich aprobat technicznych Europejskiej Organizacji do spraw Aprobac Technicznych (EOTA), jeżeli jego właściwości użytkowe umożliwiają spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane zaprojektowane i budowane w sposób określony w odrębnych przepisach, w tym przepisach techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

3) Jednostkowego, w danym obiekcie budowlanym wyrobu wytworzonego według indywidualnej dokumentacji technicznej, dla którego producent wydał specjalne oświadczenie o zgodności wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami.

Wyrób budowlany, który posiada oznakowanie CE lub znak budowlany, albo posiada deklarację zgodności, nie może być modyfikowany bez utraty ważności dokumentów dopuszczających do wbudowania. W przypadku zastosowania modyfikacji należy uzyskać aprobatę techniczną dla takiego wyrobu.

W przypadku materiałów, dla których w STWiORB są wymagane dokumenty, każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **6.8. Dokumenty budowy**

### **(1) Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Wpisów do Dziennika Budowy mogą dokonywać tylko osoby do tego uprawnione.

Wszystkie wpisy do Dziennika Budowy dokonane przez uprawnione osoby, nie będące reprezentantami Zamawiającego, Wykonawcy lub Inżyniera, Przedstawiciel Wykonawcy powinien bezzwłocznie zgłosić Inżynierowi. Zapisy w Dzienniku Budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

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

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia inspektorów wyznaczonych przez Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, - wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- dane dotyczące, pobierania próbek,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone inspektorom nadzoru wyznaczonym przez Inżyniera do ustosunkowania się.

Decyzje inspektorów nadzoru wyznaczonych przez Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia i zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się do jego treści i podjęcia stosownych decyzji.

### **(2) Rejestr Obmiarów**

Rejestr 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 Rejestru Obmiarów. Wzór formularza obmiarów proponuje Wykonawca do zatwierdzenia przez Inżyniera. Wpisów do Rejestru Obmiarów dokonuje Kierownik Budowy i są one potwierdzane przez Inżyniera.

### **(3) Dokumenty laboratoryjne**

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

### **(4) Pozostałe dokumenty budowy**

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

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania Terenu Budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru Robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

#### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

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

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

### 7. Obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, w jednostkach ustalonych w Kosztorysie.

Dodatkowe ilości obmiarowe wynikające z założonych tolerancji wykonania nie podlegają dodatkowej zapłacie.

Pomiary grubości warstw dla danej konstrukcji należy sprawdzać w tym samym miejscu.

Obmiaru Robót dokonuje uprawniony geodeta zatrudniony przez Wykonawcę po powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych Robót i terminie obmiaru.

Wykonany przez Wykonawcę obmiar robót podlega sprawdzeniu i potwierdzeniu przez Inżyniera.

Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

Jakiegokolwiek przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Przedmiarze robót nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót.

Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Inżyniera.

Każdy wniosek Wykonawcy zgłaszający przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze robót musi być złożony w terminie umożliwiającym weryfikację wniosku na budowie z uwzględnieniem specyfiki robót zanikających i ulegających zakryciu.

Dla każdego asortymentu robót należy wykonać Inwentaryzację geodezyjną.

#### 7.2 Zasady określania ilości Robót i materiałów

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

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

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

#### 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wykonawca jest zobowiązany wykazać się Laboratorium wyposażonym we wszystkie urządzenia, sprzęt pomiarowy i laboratoryjny przez cały okres trwania budowy.

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

#### 7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru

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

Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru wykonuje geodeta uprawniony sporządzając odpowiednie szkice z podaniem niezbędnych wymiarów, z których jednoznacznie może być wyliczona obmiarowa: długość (m), szerokość (m), grubość (m), powierzchnia (m<sup>2</sup>), objętość (m<sup>3</sup>). Wzór szkicu powinien być uzgodniony z Inżynierem.

Dokumentację złożoną ze: szkiców, wyliczonego i zapisanego obmiaru w rejestrze obmiarów, Wykonawca przekazuje do sprawdzenia i akceptacji Inżynierowi w dwóch egzemplarzach (oryginał kopię). Po zatwierdzeniu, kopia trafia do Wykonawcy i stanowi element dokumentów odbiorowych jak również podstawę do sporządzania faktury.

## **8. Odbiór robót**

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

- a) odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu (jeśli takie zapisy są w Warunkach Kontraktu),
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.1. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu**

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

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

Odbioru Robót dokonuje Inżynier.

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

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary geodezyjne, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami. Wykonawca jest zobowiązany również do dokumentowania odbieranych robót w postaci fotograficznej według pkt. 7.4.

Koszt przygotowania dokumentacji odbiorowej, w tym fotograficznej, nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

### **8.2. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych jednej zamkniętej części robót. Odbioru robót dokonują Inspektorzy nadzoru w obecności Wykonawcy i Inżyniera przy udziale Kierownika Projektu.

### **8.3. Odbiór ostateczny Robót**

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

Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny Robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia Robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.3.1.

Odbioru ostatecznego Robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca podejmuje decyzje na podstawie:

oceny wizualnej wykonanych Robót,

oceny technicznej opartej na analizie przedłożonych dokumentów (określonych w pkt. 8.3.1),

ocenie opartej na informacjach z całego przebiegu realizacji, przekazanych przez Inżyniera,

listy usterek i wad sporządzonej na dzień odbioru.

Komisja swoje stanowisko wyraża w protokole spisywanym w dniu odbioru.

W przypadku, gdy komisja z określonego powodu (leżącego po stronie Wykonawcy) przerwie odbiór to Kierownik Projektu w porozumieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali termin następny.

#### **8.3.1. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy; wymaga się przy tym, żeby dokumentacja została tak opracowana graficznie, aby wszelkie naniesione zmiany były łatwo rozpoznawalne,

W przypadku zmian nie odступаających w sposób istotny od zatwierdzonego projektu lub warunków pozwolenia na budowę Wykonawca jest zobowiązany dodatkowo do przedstawienia oświadczenia Projektanta i Inżyniera o zgodności wykonania obiektu budowlanego zgodnie z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (podstawowe z Kontraktu i ew. uzupełniające lub zamienne).

Recepty i ustalenia technologiczne.

Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały).

Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z STWiORB i ew. PZJ oraz ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U nr 92 poz. 881 z 2004r.)

Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWiORB i ew. PZJ na wszystkie materiały wbudowane. W Deklaracji powinna być podana lokalizacja wbudowania danego materiału.

Opinie technologiczne opracowane przez Wykonawcę, na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie STWiORB i PZJ.

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

Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą Robót i sieci uzbrojenia terenu

Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

Operat z pomiarów odształceń i przemieszczeń obiektów inżynierskich prowadzonych w trakcie budowy.

Protokoły podpisane z właścicielami nieruchomości zajętych czasowo pod wykonanie infrastruktury technicznej - dotyczące zaspokojenia roszczeń (jeżeli były sporządzane).

Protokoły z odbiorów technicznych branżowych.

Wykonawca opracuje operat odbiorowy w jednym egzemplarzu oryginalnym i w dwóch kopiach. Dodatkowo Wykonawca zeskanuje wszystkie dokumenty wchodzące w skład operatu odbiorowego, w rozdzielczości umożliwiającej czytelny wydruk w formacie odpowiadającym oryginałowi i zapisze na nośniku danych w jednym egzemplarzu w formacie zapisu danych uzgodnionym z Inżynierem.

Koszt przygotowania wszystkich egzemplarzy dokumentacji odbiorowej wraz z wersją elektroniczną jest zawarty w cenie kontraktowej i nie podlega odrębnej zapłacie.

#### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym określonych przez Inżyniera i/lub Kierownika Projektu. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.3. „Odbiór ostateczny Robót”.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Zamawiającemu Operatu z przeprowadzonych pomiarów odształceń i przemieszczeń obiektów inżynierskich w trakcie prowadzonych prac oraz w okresie gwarancyjnym.

Wykonawca jest zobowiązany do przekazania kompletu dokumentacji powykonawczej oraz operatów kołaudacyjnych (odbiorowych) robót do Rejonów oraz archiwum oraz jednego egzemplarza do Wydziału Mostów dotyczącego drogowych obiektów inżynierskich wraz z raportami z przeglądów szczegółowych przeprowadzonych przed upływem okresu gwarancyjnego.

### **9. Podstawa płatności**

#### **9.1. Ustalenia Ogólne**

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

Cena jednostkowa pozycji Kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w Specyfikacji Technicznej i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny jednostkowe Robót będą obejmować:

- Robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami
- Wartość zużytych Materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na Teren Budowy.
- Wartość pracy Sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami
- Koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko

W skład kosztów pośrednich wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych,

itp.), koszty dotyczące oznakowania Robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, koszty związane z zawarciem umów użyczenia gruntów, koszty płatnego nadzoru, odbioru itp. właścicieli, użytkowników infrastruktury teletechnicznej, energetycznej itp., koszty związane z przebudową lub zabezpieczeniem niezidentyfikowanych sieci, kosztów nadzoru zarządców cieków, opłaty za dzierżawę terenu, koszty transportu materiałów na miejsce utylizacji i utylizacja materiałów, koszty projektów uzupełniających i ich uzgodnień, koszty szkolenia BHP pracowników i dozoru budowy, koszty utrzymania obiektów tymczasowych w należyтым stanie techniczno-eksploatacyjnym, wszystkie koszty technologii robót wynikające przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych w ramach opracowań Wykonawcy, koszt opracowania i uzgodnienia wszystkich Dokumentacji Projektowych Wykonawcy oraz koszt wszystkich rozwiązań z nich wynikających, koszty dostosowania się do wymogów wynikających z decyzji środowiskowej oraz wszelkich uzyskanych uzgodnień zawartych w Dokumentacji Projektowej, koszty związane z czasowymi zajęciami terenu (w tym odszkodowania), koszty związane z dostosowaniem się do wszelkich uzgodnień i warunków, koszty związane z wykonaniem organizacji ruchu, opłaty za dzierżawę placów, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, koszty nadzoru gestorów nad budową infrastruktury i jej zabezpieczenia na czas robót, wszelkie koszty wynikające z warunków wykorzystania terenu w fazie realizacji i eksploatacji, ze szczególnym uwzględnieniem konieczności ochrony cennych wartości przyrodniczych, zasobów naturalnych i zabytków oraz ograniczenia uciążliwości dla terenów sąsiednich (pkt 5.2 niniejszej STWiORB), ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty opracowania powykonawczej dokumentacji geodezyjno-kartograficznej oraz dokumentacji odbioru ostatecznego, zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym.

Podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## **9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne DM.00.00.00.**

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego zapoznania się z wymaganiami zawartymi w DM 00.00.00, a koszty wynikające z tych wymagań powinien ująć w poszczególnych pozycjach kosztorysu.

Uznaje się, że koszty dostosowania się do wymagań STWiORB DM 00.00.00 nie wyszczególnione w tabeli przedmiarowej dla wymagań ogólnych zostały uwzględnione przez Wykonawcę w pozycjach przedmiaru wynikających ze szczegółowych specyfikacji technicznych.

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

Po stronie Wykonawcy leży spełnienie roszczeń osób i podmiotów, które w związku z wprowadzeniem Organizacji Ruchu na czas budowy i prowadzeniem robót doznają jakiegokolwiek uszczerbku.

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

opracowanie oraz uzgodnienie z odpowiednimi instytucjami i zatwierdzenie w organie zarządzającym ruchem projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi oraz zainteresowanym zarządom dróg i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót, zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów, dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów, koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji koszt zakupu i dostarczenia materiałów niezbędnych do wykonania robót zaprojektowanie i wybudowanie niezbędnych objazdów, ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu, opłaty/dzierżawy terenu, przygotowanie terenu, konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu, tymczasową przebudowę urządzeń obcych, zaprojektowanie oznakowania poziomego i pionowego i jego wykonanie.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł, utrzymanie płynności ruchu publicznego, ewentualne wzmocnienie nawierzchni dróg po których prowadzone będą objazdy i ruch technologiczny związany z budową.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania, doprowadzenie terenu do stanu umożliwiającego normalny ruch publiczny,

oczyszczenie terenu,  
koszty demontażu,  
doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego w tym przywrócenie oznakowania zgodnego z uprzednią stałą organizacją ruchu, zgodnie z wymaganymi standardami,  
ewentualne remonty uszkodzonych dróg po których prowadzone były objazdy i ruch technologiczny.

#### **9.4. Usuwanie wad i usterek :**

##### **9.4.1 Ustalenia ogólne:**

Zakres i technologia robót mających na celu usunięcie usterek powinny być uzasadnione poprzez odniesienie do stosowanych (obowiązujących lub przyjętych) dokumentów odniesienia. (wytyczne, zalecenia i normy). Jedynie w przypadku braku w/w dokumentów odniesienia, zakres i technologia robót uzgadniana będzie z Zamawiającym indywidualnie dla danego przypadku.

Odnosnie technologii wykonania robót gwarancyjnych, Wykonawca zobowiązany jest w pierwszej kolejności do stosowania istniejących rozwiązań systemowych przewidzianych dla naprawy danego rodzaju uszkodzenia, usterki lub usunięcia wady. Jedynie w przypadku braku dostępności rozwiązań systemowych (np. gotowych zestawów naprawczych lub opracowanych przez specjalistyczne Firmy technologii napraw), technologia napraw może być uzgodniona indywidualnie dla danego typu uszkodzenia. W każdym przypadku zakres i technologia powinny być przedstawione do akceptacji Zamawiającemu.

Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca opracuje projekt technologii i organizacji robót poprawkowych, w którym określi sposób i zakres naprawy oraz okres jej wykonania. W/w program podlega akceptacji przez Zamawiającego. Niezależnie od powyższego, Zamawiający zastrzega sobie prawo wyboru i decydowania o technologii przeprowadzenia napraw.

- Wprowadza się pojęcie Dodatkowe badania - pod w/w pojęciem rozumie się badania laboratoryjne wykonywane przez Wykonawcę kosztem i staraniem własnym, których rodzaj, zakres i okres wykonania został uzgodniony (zaakceptowany) przez przedstawiciela Zamawiającego. Badania powinny być tak dobrane, aby ich wyniki pozwoliły wiarygodnie ocenić przyczynę powstania danej usterki. Wyniki badań powinny m.in. pozwolić na określenie rodzaju i stanu wbudowanych materiałów oraz ich cech geometrycznych, a w niektórych sytuacjach ich parametrów fizykochemicznych..

- W przypadku uchylania się Wykonawcy od wykonania robót poprawkowych, Zamawiający zleci ich wykonanie innemu wykonawcy, przy czym koszty wykonanych robót zostaną pokryte z zabezpieczenia usunięcia wad i usterek wniesionego przez Wykonawcę.

- Zamawiający nie przyjmie uzasadnienia braku wykonania robót poprawkowych przez Wykonawcę, w którym Wykonawca stwierdza, że przyczyną powstania usterek są błędy projektowe lub niejasności w dokumentacji projektowej. W celu uniknięcia takich przypadków, Wykonawca ma prawo sprawdzić dokumentację projektową i wnieść uwagi oraz wyjaśnić wszelkie niejasności przed przystąpieniem do wykonania robót. Z chwilą rozpoczęcia robót budowlanych, Zamawiający uznaje, że Wykonawca nie ma żadnych uwag oraz nie występują żadne niejasności co do przyjętych rozwiązań projektowych.

- Niezależnie od procedur opisanych poniżej dla typowych przypadków, dla dowolnego rodzaju usterki technologia i zakres robót naprawczych powinny zostać ustalone w sposób minimalizujący możliwość jej powtórzenia się,

- W przypadku powtórnego wystąpienia usterki w danym miejscu, w miejscach sąsiadujących lub na danym obszarze, Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić dodatkowe badania. Na podstawie uzyskanych wyników Wykonawca uzgodni z Zamawiającym (wymagana akceptacja Zamawiającego) zakres i sposób usunięcia usterki.

##### **9.4.2 Usuwanie typowych usterek:**

Wykonawca zobowiązany jest do usuwania typowych usterek w oparciu o procedury opisane niżej:  
Niekontrolowane, nadmierne odkształcenia wybudowanych nawierzchni z drobnowymiarowych elementów betonowych lub kamiennych:

W przypadku miejscowego ujawnienia się wady, naprawa polega na usunięciu drobnowymiarowych elementów nawierzchni na powierzchni wystąpienia zjawiska, powiększonym o min 30 cm, wyrównaniu podbudowy (uzupełnienie gruntem budowlanym identycznym jak w istniejącej podbudowie), wraz z jej zagęszczeniem oraz ponownym ułożeniu nawierzchni.

Rozluźnienie drobnowymiarowych elementów kamiennych lub betonowych:

Naprawa polega na usunięciu elementów rozluźnionych i ponownym ich wbudowaniu zgodnie z technologią przyjętą w dokumentacji technicznej.

Niekontrolowane, nadmierne odkształcenia nawierzchni bitumicznych:

W przypadku miejscowego ujawnienia się wady, naprawa polega na całkowitym usunięciu (poprzez nacięcie powierzchni i frezowanie) warstwy ścieralnej w miejscu wystąpienia odkształcenia i wbudowaniu (po oczyszczeniu

miejsca sprężonym powietrzem) fragmentu nowej warstwy ścieralnej o identycznych parametrach z uszczelnieniem spoin taśmą bitumiczną. Naprawa powinna obejmować powierzchnię o regularnych kształtach równoległoboku, o wymiarach o min 30 cm większych od obszaru odkształcenia w każdym kierunku.

Gdy zachodzą przesłanki wskazujące, że przyczyną usterki jest utrata stateczności warstw znajdujących się głębiej (tzn. warstw podbudowy, stabilizacji lub podłoża gruntowego), naprawa powinna objąć wszystkie warstwy konstrukcyjne, przy czym naprawa powinna być prowadzona dla każdej z warstw osobno, przy zachowaniu zasady schodkowego zachodzenia na siebie poszczególnych warstw.

W razie wystąpienia usterki w więcej niż jednym miejscu, gdy miejsca odkształceń są oddalone od siebie o mniej niż 5 m w każdym dowolnym kierunku, naprawa powinna objąć obszar uszkodzeń na całej szerokości pasa ruchu, oraz na całej długości występowania odkształceń. Jedynie gdy usterki zlokalizowane są w linii równoległej do osi jezdni, naprawa nie musi być wykonana na całej szerokości pasa ruchu, pod warunkiem, że szerokość naprawianego pasa będzie nie większa niż 1,5 m.

Ubytki i wykruszenia w nawierzchniach bitumicznych:

- Naprawa powinna być przeprowadzona zgodnie z procedurą naprawy nadmiernych odkształceń nawierzchni bitumicznych

- Spękania nawierzchni bitumicznych:

W razie powstania spękań bitumicznych, usunięcie usterki w zależności od rodzaju spękań, naprawa polega na:

a) dla spękań liniowych występujących pojedynczo:

Naprawa obejmuje na nacięciu szczeliny — poszerzeniu szczeliny frezarką palcową lub tarczową w celu uzyskania szczeliny o pionowych ściankach, o przekroju zbliżonym do prostokątnego, o szerokości od 12 do 15 mm i głębokości około 25 mm. Następnie szczelina powinna zostać oczyszczona sprężonym powietrzem, zagruntowana środkiem gruntującym (gruntownikiem) oraz wypełniona zalewą asfaltową. Gruntownik powinien być наносzony specjalną wtryskarką, zapewniającą równomierne pokrycie ścianek cienką warstwą środka zwiększającego przyczepność. Przed aplikacją mas asfaltowych na gorąco, szczelina powinna być podgrzana lancą gorącego powietrza. Zalewanie masą wypełniającą powinno być prowadzone z użyciem specjalnych przeznaczonych do tego celu urządzeń przesuwanych wzdłuż zalewanej szczeliny. Urządzenia te powinny posiadać zbiorniki na kruszywo, w celu możliwości natychmiastowego posypywania zalanej szczeliny kruszywem. Jako materiał zalewowy stosować należy specjalne zalewy z dodatkiem polimerów termoplastycznych, posiadające dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze +60 C, dobrą przyczepność do ścianek oraz dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach, Masa zalewowa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Jako posypkę należy zastosować cement lub mączkę kamienną.

W przypadku spękań odbitych, naprawa zostanie przeprowadzona zgodnie z procedurą określoną dla naprawy nadmiernych odkształceń nawierzchni bitumicznych, z uwzględnieniem wzmocnienia międzywarstwowego geosiatką. Ewentualny spór między Zamawiającym i Wykonawcą dotyczący określenia, czy w danym przypadku występują spękania odbite, może zostać rozstrzygnięty na podstawie wyników dodatkowych badań.

b) dla spękań liniowych występujących grupowo, naprawa powinna zostać wykonana zgodnie z procedurą określoną dla naprawy odkształceń wybudowanych nawierzchni bitumicznych.

Ustała się, że spękania liniowe występują grupowo wtedy, gdy na danym obszarze znajdują się one w ilości co najmniej dwie szt w odległości mniejszej niż pięciokrotna długość najdłuższego pęknięcia.

c) spękania siatkowe: naprawa powinna zostać wykonana zgodnie z procedurą określoną dla naprawy nadmiernych odkształceń nawierzchni bitumicznych.

Zarysowania powierzchni betonowych: naprawy polegają na nacięciu, oczyszczeniu i wypełnieniu szczeliny środkami przeznaczonymi do tego typu napraw (np. głębokopenetrujące żywice polimerowe).

Ubytki materiału w wykonanych nasypach (lub skarpach) spowodowane erozją:

Naprawa polega na usunięciu przemieszczonych materiałów nasypowych z miejsc ich nagromadzenia się, a następnie ponownym wbudowaniu odzyskanego lub dowiezionego materiału, oraz wykonania umocnienia naprawionych powierzchni (np. obsianie trawą lub ułożenie ażurowych płyt betonowych). Uszkodzenia i odkształcenia nawierzchni bitumicznych wokół wpustów ściekowych:

w przypadku spękania nawierzchni wokół wpustu:

a) naprawa polega na nacięciu warstwy ścieralnej w liniach tworzących równoległobok po zewnętrznym obrysie występujących spękań, usunięciu warstwy ścieranej z wyciętej przestrzeni, oczyszczeniu pola roboczego sprężonym powietrzem i wbudowaniu nowego fragmentu warstwy ścieralnej o identycznych parametrach z uszczelnieniem spoin taśmą bitumiczną,

- b) w przypadku odkształcenia nawierzchni w sąsiedztwie wpustu, gdy obszar odkształcenia mieści się w odległości 30 cm od wpustu, a odkształcenie jest nie większe niż 1 cm w stosunku do przyległych nawierzchni, naprawa powinna zostać wykonana wg pkt a),
- c) w przypadku odkształcenia nawierzchni w sąsiedztwie wpustu, gdy obszar odkształcenia przekracza odległość 30 cm od wpustu lub odkształcenie jest większe niż 1 cm w stosunku do przyległych nawierzchni, wymianie podlegają wszystkie warstwy konstrukcyjne drogi II; sąsiedztwie wpustu, przy zachowaniu zasady schodkowego zachodzenia na siebie poszczególnych warstw oraz z zastosowaniem na stykach warstw taśm bitumicznych. Przed wbudowaniem nowych warstw należy sprawdzić nośność podłoża i ewentualnie wykonać zabiegi wzmacniające.

Odchylenia krawężników od linii ich wbudowania,

W przypadku wystąpienia odchylenia pojedynczych lub kilku sztuk krawężników, naprawa powinna polegać na usunięciu krawężnika wraz z jego podbudową i fragmentem opornika oraz gruntem użytym do obsypki, a następnie w budowaniu nowych elementów jak wyżej z geometrycznym dopasowaniem do linii przyległych krawężników i wykonaniem obsypki.

W przypadku odchylenia większej grupy krawężników, roboty j/w powinny być poprzedzone geodezyjnym wytyczeniem linii krawężników.

Spękania siatkowe i ubytki w powierzchni krawężników: nie dopuszcza się naprawy wbudowanych krawężników z użyciem jakichkolwiek zapraw. Jeżeli zakres ubytków lub spękań będzie kwalifikował krawężniki do naprawy, Wykonawca zobowiązany jest do całkowitej wymiany uszkodzonych sztuk,

Korozja elementów stalowych wyposażenia obiektów mostowych, zabezpieczonych powłokami malarskimi:

Naprawa polega na usunięciu mechanicznym powłok malarskich oraz ognisk korozji w sposób mechaniczny, oraz doprowadzeniu metalu do stopnia czystości wymaganego dla danego rodzaju powłoki malarskiej, a następnie na nałożeniu kompletnego pakietu powłok malarskich (co najmniej dwie warstwy: powłoka podkładowa i powłoka właściwa).

Zamawiający wymaga, aby nałożenie nowej powłoki ochronnej wykonane było dla całego elementu konstrukcyjnego, z którego wykonany jest dany element — nie dopuszcza się ograniczenia zakresu robót do fragmentu elementu (np. fragmentu pochwyty, przeciągu lub słupka balustrady).

#### 10. Przepisy związane

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami),  
Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. 2001 nr 138, poz. 1555),

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

Ustawa. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 nr 25, poz. 150; z późniejszymi zmianami),

Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. 2001 nr 100, poz. 1085; z późniejszymi zmianami),

Ustawa o odpadach (Dz. U. 2007 nr 39, poz. 251; z późniejszymi zmianami),

Ustawa z dnia 19 czerwca 1997 r. o zakazie stosowania wyrobów zawierających azbest,

Ustawa z dnia 17 maja 1989 – Prawo Geodezyjne i Kartograficzne (tekst jednolity Dz. U. Nr 240 z dnia 24.11.2005 poz. 2026 i 2027 z późniejszymi zmianami).

Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. 1997 nr 98, poz. 602; z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie 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 (Dz. U. 2003 nr 220, poz. 2181),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. 2003 nr 177, poz. 1729).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. (Dz. U. Nr 151 poz. 1256)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r o wyrobach budowlanych (Dz. U nr 92 poz. 881 z 2004r.)

Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności.

Ustawa z dnia 23.07.2003 o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami.

Ustawa z dnia 16.04.2004 o ochronie przyrody (Dz. U. nr 92, poz. 880 z późniejszymi zmianami).

Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U. nr 80, poz. 721 z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 w sprawie znaków i sygnałów drogowych. Dz.U. Nr 170 z dnia 12 października 2002 r. poz. 1393

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497),

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112, poz. 1206),

Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz. U. nr 30, poz. 213),

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 kwietnia 2010 r. w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także kryteriów wyboru obszarów kwalifikujących się do uznania lub wyznaczenia jako obszary Natura 2000 (Dz.U. 2010 nr 77 poz. 510)

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących roślin objętych ochroną (Dz.U. 2004 nr 168 poz. 1764),

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 lipca 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną (Dz.U. 2004 nr 168 poz. 1765),

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz.U. 2004 nr 220 poz. 2237),

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. 2004 nr 71 poz. 649).

## 11. Wzór karty obmiarowej

| Tytuł zadania:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                            |                                   |                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Nazwa zadania                    | 1.                                         |                                   |                    |
| <p><b>Zamawiający:</b> Województwo Opolskie, ul. Ostrówek 5, 45-088 Opole<br/>w imieniu którego działa na podstawie pełnomocnictwa:<br/><b>Zarząd Dróg Wojewódzkich w Opolu, ul. Oleska 127, 45-231 Opole</b></p> <p><b>Wykonawca:</b></p> <p>Umowa z wykonawcą: XXXXXX</p> <p><b>KARTA OBIAROWA NR:</b> ..... / ....</p> <p style="text-align: right;">L.p. z kosztorysu/numer fakturowania</p> |                                  |                                            |                                   |                    |
| <p>Data : .....r.</p> <p>Do: <b>Inspektor Nadzoru:</b> ..... (pieczęć i podpis)</p> <p>Od: <b>Kierownik robót:</b> ..... (pieczęć i podpis)</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                            |                                   |                    |
| L.p.<br>kosztorysu<br>ofertowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | nr STWiORB                       | Wyszczególnienie elementów rozliczeniowych | Ilość wg kosztorysu<br>ofertowego | Jednostka<br>miary |
| xx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | xxx                              | xxxxx                                      |                                   |                    |
| Obmiar za okres rozliczeniowy do dnia: .....r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |                                            |                                   |                    |
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nr Zatwierdzenia                 | Kalkulacje obmiaru                         | Ilość                             | Uwagi              |
| xx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | KARTA<br>OBIAROWA<br>NR<br>..... |                                            |                                   |                    |
| Uwagi dodatkowe: xxxx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |                                            |                                   |                    |
| <b>Razem w okresie rozliczeniowym:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |                                            | <b>0,000</b>                      |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |                                            |                                   |                    |
| Wykonanie przed okresem rozliczeniowym :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                  |                                            |                                   |                    |
| Wykonanie na koniec okresu rozliczeniowego (ogółem od początku robót) :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                            |                                   |                    |
| Procent wykonania :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                            |                                   |                    |
| .....r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  | .....r.                                    |                                   |                    |
| Wykonawca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  | Data:                                      | Inspektor Nadzoru                 |                    |

## **D.01.00.00 Roboty przygotowawcze**

### **D.01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych oraz wznowienie i stabilizacja pasa drogowego**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wyznaczenie przebiegu trasy projektowanej drogi oraz pozostałych dróg zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres robót obejmuje:

- wyznaczenie trasy i punktów wysokościowych dróg,
- stabilizacja oraz odtworzenie i oznakowanie granicy pasa drogowego.

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

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (reperów roboczych założonych w terenie, dowiązanych do reperów państwowych);
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych reperów roboczych;
- za stabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający ich odszukanie i ewentualne odtworzenie;
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych;
- wyznaczenie przekrojów porzecznych (co 20 m) do prowadzenia pomiarów kontrolnych (geodezyjnych) każdej warstwy,
- oznaczenie pikietażu w sposób trwały oraz odtwarzanie uszkodzonych punktów na bieżąco do końca okresu gwarancyjnego,
- sprawdzenie lokalizacji sieci uzbrojenia terenu, obiektów (w tym ich posadowień), skrajni na każdym etapie robót.

Po wykonaniu robót budowlanych należy wykonać:

- wznowienie punktów granicznych pasa drogowego,
- wyznaczenie i utwalenie na gruncie nowych punktów granicznych znakami granicznymi, według zasad określonych w przepisach dotyczących geodezji i kartografii.
- okazać granicę właścicielom nieruchomości przylegających do pasa drogowego,
- protokoły.

##### **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. Świadek punktu granicznego** – słupek z betonu C20/25 zbrojonego 4 prętami d-10 mm, pomalowany na żółto z wytłoczonym napisem PAS DROGOWY. Słupek o wymiarach:

- przekrój poprzeczny 12x10 cm,
- długość 100 cm (w tym 50 cm wkopany w grunt).

**1.4.3. Geodezyjne słupki graniczne** (betonowe z betonu C20/25) stabilizowane w punktach granicznych pasa drogowego.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,
- podano w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 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”.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Stabilizację punktów granicznych należy wykonać:

- słupkami geodezyjnymi, betonowymi z krzyżem zgodnie z ujawnionymi w opracowaniu współrzędnymi geodezyjnymi na załamaniach pasa drogowego. Dodatkowo co najmniej co 200 m z zachowaniem Wizury.-świadcami punktu geodezyjnego (słupkami betonowymi koloru żółtego z czarnym napisem Pas drogowy) rozmieszczonymi w odległości nie większej jak 200 m z zachowaniem Wizury pomiędzy sąsiednimi znakami oraz na załamaniach pasa drogowego. Jednocześnie należy odtworzyć wszystkie punktu geodezyjne ujawnione wcześniej w ewidencji gruntów, które w wyniku inwestycji winny zostać przeniesione w linię nowego pasa drogowego.

W przypadkach, gdy jest niemożliwa trwała stabilizacja punktu, należy dany punkt opisać oraz sporządzić szkic topograficzny określający jego położenie.

Podczas prac należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w stanie nienaruszonym i nie przesunięcie punktów geodezyjnych, które podlegają ochronie we trybie przepisów ustawy Prawo Geodezyjne i Kartograficzne.

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 m. Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy powinny mieć średnicę 0,15 - 0,20 m i długości 1,5 - 1,7 m.

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

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

Do stabilizowania roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót należy stosować pale drewniane o średnicy od 0,15 do 0,20 m i długości 1,5 do 1,7 m z tabliczkami. Wymiary tabliczek uzgodnić z Inżynierem.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z Instrukcjami technicznymi G-1 i G-2.

Do trwałej stabilizacji punktów granicznych pasa drogowego należy użyć elementów:

- żelbetowych znaków granicznych z napisem czarną farbą „PD” od strony wewnętrznej pasa (rysunek 1),
- geodezyjnych graniczników betonowych z krzyżem na górnej poziomej ścianie.

### 2.3. Wymagania względem materiałów

Elementy przed zastosowaniem do stabilizacji pasa drogowego powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Muszą być:

- wolne od spękań,
- wolne od wykruszeń, ubytków,
- powierzchnie powinny być gładkie, bez śladów po pęcherzach powietrznych.

Wykonawca powinien wykonać badania próbek betonu podanych z w/w elementów i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm (w odniesieniu do wymiarów podanych w p. 1.4.2) przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

### 2.4. Beton i jego składniki

Do produkcji elementów należy stosować beton wg PN-EN 206-1, klasy C25/30.

Beton użyty do produkcji elementów, powinien charakteryzować się:

- wytrzymałością na ściskanie,
- nasiąkliwością,  $\leq 5\%$ ,
- mrozoodpornością i wodoszczelnością, zgodnie z normą PN-88/B-06250.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt pomiarowy

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

**P.H.U. ARCUS 2**

Tadeusz Hoszowski

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki,
- ruletki,
- samochód dostawczy,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

#### **4. Transport**

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

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

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

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

#### **5. Wykonanie Robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

##### **5.2. Ogólny zakres prac pomiarowych**

Roboty obejmują wykonanie:

- wyznaczenia dla potrzeb realizacyjnych:
- punktów osi trasy,
- punktów wyznaczających mierzone przekroje poprzeczne,
- reperów roboczych,
- uzupełnienia osi trasy dodatkowymi punktami, w tym początków krzywych przejściowych i łuków kołowych,
- wyznaczenia przekrojów poprzecznych z wytyczeniem dodatkowych przekrojów wg. potrzeb,
- wyznaczenia dodatkowych punktów osi w rejonie obiektów inżynierskich (mostowych) i założenie reperów roboczych przy tych obiektach,
- stabilizacji punktów w sposób chroniący je przed zniszczeniem,
- pomiaru XYZ wszystkich wyznaczonych punktów,
- sprawdzenie, odtworzenie i ustalenie zniszczonych lub uszkodzonych punktów osnowy geodezyjnej i ustalenie ich współrzędnych, łącznie z ich zgłoszeniem do Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego, ewentualne wykonanie dodatkowych punktów osnowy geodezyjnej (wykonanie Projektu i uzgodnienie go z odpowiednimi władzami),
- utrzymywanie zastabilizowanych punktów w niezbędnym zakresie.

##### **5.3. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

Podstawą do prowadzenia prac geodezyjnych jest odtworzona i zaktualizowana osnowa pomiarowa (państwowa i robocza). W oparciu o dane zawarte w Dokumentacji Projektowej i pozyskane z Państwowych Zasobów Geodezyjnych i Kartograficznych Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

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, zaakceptowanych 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.

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

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

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

#### **5.4. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych**

Punkty wierchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być za stabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej a także przy każdym obiekcie inżynierskim. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej powinna być nie większa niż 300 m.

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, zaakceptowanych 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 tablice zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

Dokładność osnowy realizacyjnej powinna odpowiadać dokładności osnowy pomiarowej państwowej II-giej klasy.

Osnowa realizacyjna powinna być dowiązana, co najmniej do dwóch punktów osnowy państwowej (poziomej i pionowej) klasy nie niższej niż II-giej. Przed dowiązaniem osnowy realizacyjnej do osnowy państwowej Wykonawca dokona aktualizacji współrzędnych punktów osnowy państwowej, do której osnowa realizacyjna ma być dowiązana.

Do obowiązków Wykonawcy należy również utrzymanie osnowy realizacyjnej w trakcie realizacji Robót, w okresie gwarancji i rękojmi. Osnowę realizacyjną należy aktualizować nie rzadziej niż:

- w trakcie trwania Robót – co miesiąc oraz w przypadku każdego naruszenia któregośkolwiek punktu osnowy poziomej lub pionowej, za naruszenie osnowy uznaje się również uzasadnioną obawę Wykonawcy lub Inżyniera, że takie naruszenie nastąpiło,
- w okresie gwarancji – według wskazań Inżyniera, ,
- w okresie rękojmi – według wskazań Inżyniera.

Jakiegokolwiek uzupełnienie punktów osnowy pomiarowej (poziomej i pionowej) lub konieczność częstszej aktualizacji osnowy, niż w okresach granicznych podanych w niniejszej STWiORB nie może powodować roszczeń Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

#### **5.5. Wyznaczenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy drogowej należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej.

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

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

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

Usunięcie punktów z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca Robót zastąpi je odpowiednimi punktami (palikami) po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą Robót.

Punkty wyznaczające oś trasy na krzywych powinny być wyznaczone na tyle gęsto, aby odległość pozioma pomiędzy styczną z poprzedniego punktu a punktem na krzywej nie przekraczała założonej tolerancji pomiarowej, to jest 3 cm.

#### **5.6. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

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

Do wyznaczenia krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta, co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 5 mm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

Na odcinkach, na których występują łuki pionowe odległości pomiędzy krzywymi powinny być wyznaczone na tyle gęsto, aby odległość pozioma pomiędzy styczną z poprzedniego punktu a punktem na krzywej nie przekraczała założonej tolerancji pomiarowej, to jest 5 mm.

Podczas wykonywania prac remontowych istniejącej nawierzchni, wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi projektowanych warstw nawierzchni w taki sposób, aby przeprowadzone frezowanie nawierzchni

oraz wbudowywanie mieszanki mineralno – asfaltowej umożliwiło wykonanie kolejnych warstw konstrukcyjnych z zachowaniem wymaganych grubości oraz spadków zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Dla sprawdzenia prawidłowości pochylenia skarp, Wykonawca ustawi skarpowniki wskazujące pochylenie skarp. Skarpowniki należy ustawiać w odległościach uzgodnionych z Inżynierem.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów, wykopów i konstrukcji nawierzchni o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

### **5.7. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych (do pomiarów kontrolnych)**

Na etapie odtworzenia trasy, należy wyznaczyć i za stabilizować w terenie (na czas prowadzenia robót) punkty przekrojów poprzecznych, co 20 m w celu dokonywania pomiarów rzędnych (w przekroju poprzecznym jezdni) na etapie n/w robót tj.:

- pomiar stanu istniejącego nawierzchni,
- pomiar stanu po frezowaniu warstw bitumicznych,
- pomiar rzędnych koryta pod nową konstrukcję nawierzchni,
- pomiar rzędnych po wykonaniu każdej nowej warstwy nawierzchni,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza,

Ilość punktów w przekroju poprzecznym określa Inżynier.

### **5.8. Wznowienie punktów granicznych pasa drogowego**

Wznowienie granic jak i stabilizacja granic musi być wykonana przez geodetę uprawnionego.

W ramach zamówienia należy wykonać:

- stabilizację oraz wznowienie punktów granicznych pasa drogowego,
- wyznaczenie i utrwalenie na gruncie wznowionych punktów granicznych znakami granicznymi, według zasad określonych w przepisach dotyczących geodezji i kartografii,
- okazać granicę właścicielom nieruchomości przylegających do pasa drogowego,
- protokoły zawierające:
  - o oznaczenie nieruchomości według danych z katastru nieruchomości oraz księgi wieczystej, a w razie jej braku – według innych dokumentów określających stan prawny nieruchomości,
  - o oznaczenie i datę wydania decyzji zatwierdzającej podział nieruchomości,
  - o informacje o sposobie utrwalenia punktów granicznych,
  - o oznaczenie wyznaczanych i utrwalanych punktów granicznych,
  - o listę i podpisy osób obecnych przy czynnościach wyznaczenia i utrwalenia punktów granicznych,
  - o datę sporządzenia protokołu oraz imię i nazwisko, numer uprawnień zawodowych i podpis osoby, która wykonała protokół.

Podstawą prawną do wykonania powyższych czynności jest Ustawa z dn. 17.05.1989 r Prawo geodezyjne i kartograficzne ( Dz.U. Nr 240) oraz Dz.U 2004 nr 268, poz. 2663.

Stabilizację punktów granicznych należy wykonać słupkami geodezyjnymi betonowymi (z krzyżem).

W linii granicznej (w odległości do 1m) należy przy słupku granicznym wkopać świadka punktu granicznego (ś p g) (określonego w p.1.4.2). w ostępach do 200m, z zachowaniem wizury między sąsiednimi punktami (ś p g).

W przypadkach, gdy jest niemożliwa trwała stabilizacja punktu słupkiem granicznym, należy zastąpić go innym elementem zamocowanym w podłożu (np. pręt stalowy, rurka). Taki punkt należy opisać oraz sporządzić szkic topograficzny określający jego położenie.

Przed rozpoczęciem robót na drodze, Wykonawca musi odtworzyć pas drogowy i za stabilizować go kołkami drewnianymi, do czasu zakończenia robót.

Po zrealizowaniu robót drogowych, na etapie wykonywania inwentaryzacji geodezyjnej Wykonawca musi dokonać trwałej stabilizacji punktów granicznych pasa. Do tego celu należy użyć znaków wyżej opisanych.

Znaki należy wkopać w miejscach geodezyjnie ustalonych. Geodezyjne graniczniki betonowe po wkopaniu winny wystawać ponad powierzchnię podłoża do 10 cm.

### **5.8 Operat do stabilizacji granicy pasa drogowego**

Operat musi być wykonany przez geodetę uprawnionego.

#### **5.8.1 Opis**

Opis powinien zawierać:

- tytuł,
- nazwę i nr. drogi,
- datę wykonania,
- kto wykonał,
- opis obiektu,
- problemy.

#### **5.8.2. Załączniki (część mapowa)**

- wykaz współrzędnych punktów granicznych za stabilizowanych wraz ze współrzędnymi świadka punktu granicznego,
- mapy wstępowe z: wrysowaną granicą, zaznaczonymi punktami granicznymi i świadkami punktu granicznego,
- rodzaje punktów,

- protokoły z okazania punktów granicznych właścicielom nieruchomości przyległych do pasa drogowego z załącznikami graficznymi (szkice).

## **6. Kontrola jakości Robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Wytyczenie osi trasy drogowej**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczeniem trasy drogi i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytocznych GUGiK, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 5.

Sprawdzenie robót pomiarowych należy przeprowadzić według następujących zasad:

- oś drogi należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i na prostych,
- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego obiektu.

## **7. Obmiar Robót**

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

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych jest kilometr (km) wyznaczonej sytuacyjnie i wysokościowo oraz za stabilizowanej trasy.

## **8. Odbioru Robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

Czynności odbioru mogą być rozpoczęte po przedstawieniu protokołu aktualizacji państwowej osnowy pomiarowej.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

Płaci się za jeden kilometr (km) odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich niezbędnych czynności określonych w niniejszej STWiORB na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych oraz protokołów kontroli zgodnie z zasadami określonymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”,
- pozyskanie niezbędnych materiałów geodezyjnych,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wyznaczenie punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytoczaniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych (do pomiarów kontrolnych),
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu trasy,
- ustawienie skarpowników z wyznaczeniem pochylenia skarp,
- za stabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- odszukanie i oznakowanie punktów granicznych pasa drogowego (przed rozpoczęciem robót) – na podstawie przekazanych szkiców wraz ze współrzędnymi,
- trwale za stabilizowanie punktów granicznych pasa drogowego (po zakończeniu budowy),
- operat techniczny dla pasa drogowego,

- okazanie granic właścicielom nieruchomości przylegających do pasa drogowego,
- wykonanie niezbędnych zgłoszeń i innych czynności przewidzianych odpowiednimi przepisami,
- wyznaczenie lub odtworzenie (w razie konieczności) osnowy geodezyjnej wraz z wszystkimi niezbędnymi projektami, zgłoszeniami itp.
- wszystkie inne pomiary wynikłe z prowadzenia robót,
- założenie osnowy geodezyjnej,
- zakup i transport materiałów i sprzętu,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

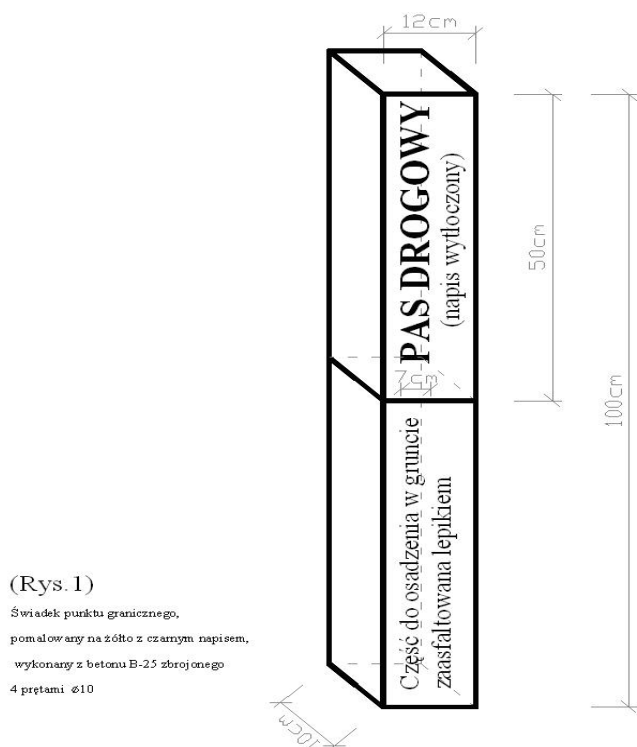
### 10.1. Normy

Nie występują.

### 10.2. Inne dokumenty

- |                               |                                                                                            |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Instrukcja techniczna O-1. | Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych, GUGiK 1993.                                   |
| 2. Instrukcja techniczna G-3. | Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1980         |
| 3. Instrukcja techniczna G-1  | Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1983                                                     |
| 4. Instrukcja techniczna G-2. | Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983                                                |
| 5. Instrukcja techniczna G-4. | Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979                                             |
| 6. Wytyczne techniczne G-3.2. | Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983                                                          |
| 7. Wytyczne techniczne G-3.1. | Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.                                                          |
| 8. Ustawa z 17.05.1989        | Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. 2005, nr 240, poz. 2077 z późniejszymi zmianami). |
| 9. OST GG-00.01.02            | Założenie osnowy realizacyjnej przy budowie i modernizacji dróg i obiektów mostowych.      |

Rysunek 1.



## **D.01.02.01 Usunięcie drzew**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

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

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem i karczowaniem drzew i krzewów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres robót obejmuje:

- karczowanie i usunięcie drzew

Do obowiązków Wykonawcy robót należy:

- przeprowadzenie przetargu na sprzedaż drewna z wycinki, przy czym ilość, kategoria i cena nie może być niższa niż oszacowane przez rzeczoznawcę,
- przekazanie Inwestorowi protokołu z przeprowadzonego postępowania przetargowego mającego na celu uzyskanie oferty z najwyższą ceną,
- wydanie drewna oferentowi, który zaoferował najwyższą cenę, po uzyskaniu informacji od Inwestora, że należność za drewno została zapłacona; jeżeli oferent mimo otrzymania faktury nie zapłaci należności w wyznaczonym terminie, drewno zostanie sprzedane oferentowi, który zaproponował drugą cenę, jednakże nie niższą niż ustalona przez rzeczoznawcę,
- wpłata za drewno musi zostać dokonana przed wystawieniem przez Wykonawcę ostatniej faktury dla zadania,
- koszty związane z przeprowadzeniem przetargu oraz zatrudnieniem rzeczoznawcy należy ująć w cenach jednostkowych kosztorysu ofertowego,
- w przypadku, gdy w postępowaniu przetargowym zaoferowano ceny niższe od ceny wynikającej z wyceny dokonanej przez rzeczoznawcę lub gdy oferent nie zapłacił w wyznaczonym terminie należności za drewno, Wykonawca jest zobowiązany zakupić drewno od Inwestora po cenie ustalonej przez rzeczoznawcę.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Drzewo**- roślina wieloletnia dużych rozmiarów (średnica  $\geq 10$  cm – mierzona 1,20 m od podłoża) o wyraźnie wykształconym pniu lub pniach, który w pewnej wysokości od 1,50 m nad ziemią rozgałęzia się w koronę.

**1.4.2. Krzew** - roślina wieloletnia nie tworząca wyraźnego pnia ani korony lecz rozgałęziająca się na wiele równorzędnych pędów, rosnących poniżej 1,50 m od ziemi.

**1.4.3 Dłuzycza** – drewno okrągłe, wielkowymiarowe o minimalnej średnicy 20 cm i długości minimum 9,0 m dla gatunków iglastych i 6,0 m dla gatunków liściastych

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM 00.00.00 “Wymagania ogólne”.

Wykonawca przetransportuje na własny koszt i własnymi środkami zeszkładuje pozyskane drewno w postaci dłużyc we wskazanym przez Inżyniera miejscu składowania, które jest własnością Zamawiającego. Drewno o średnicy mniejszej niż 10cm oraz karpina i gałęzie Wykonawca uprzątnie zgodnie z warunkami umowy na koszt własny zgodnie z wymogami Ustawy o ochronie środowiska. Za szkody powstałe w wyniku utylizacji na miejscu odpowiada Wykonawca.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Do zasypywania dołów po karczowaniu należy używać tylko gruntów przydatnych do tego celu zgodnie z STWiORB D.02.03.01.

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **3.2. Sprzęt stosowany do usunięcia drzew i krzewów**

Do wykonania robót należy stosować:

- piły mechaniczne,
- spycharki,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia, z pasa drogowego,
- koparki lub ciągniki ze specjalnymi osprzętami do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew,
- urządzenia do zmielenia gałęzi, liści, krzewów,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport ściętych drzew, karpiny i gałęzi**

Pnie ściętych drzew, karpina i gałęzie mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

W czasie trwania transportu Wykonawca powinien zabezpieczyć ładunki przed możliwością przesuwania się oraz dostosować rozmiary ładunku (przewożonych pni) do wymagań przepisów ruchu drogowego.

Transport trocin z rozdrobnienia gałęzi, krzewów, korzeni powinien się odbywać samochodami zaopatrzonymi w plandeki.

## **5. Wykonanie Robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

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

Przed przystąpieniem do wycinki należy wykonać inwentaryzację istniejącego drzewostanu i w razie potrzeby sporządzić protokół rozbieżności. Protokół musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

**Wycinkę należy wykonywać w tzw. sezonie rębnym zgodnym z zapisami Decyzji Środowiskowej lub pod nadzorem ornitologicznym.**

Roboty związane z usunięciem drzew obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy, zasypianie dołów oraz zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności.

W miejscach wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności 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**

Drzewa i krzewy znajdujące się w pasie robót ziemnych i przewidziane w Dokumentacji Projektowej do usunięcia, należy ścinać i wykarczować przed rozpoczęciem robót z dokładnym usunięciem korzeni. Wykonawca musi posiadać zgodę Inżyniera na wycinkę drzew i krzewów.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach powinny być wypełnione gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęszczane do wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ , a w górnej warstwie (20 cm)  $I_s \geq 1,03$ . Doły po wykarczowanych pniach w obrębie wykopów należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca przetransportuje na własny koszt i własnymi środkami zeskłada drewno w postaci dłużyc na obwodzie drogowym w Łopusznie (w przypadku gdy Wykonawca nie odkupuje drewna) lub w innym wskazanym przez Inżyniera miejscu składowania. Drewno o średnicy mniejszej niż 20 cm oraz karpina, gałęzie Wykonawca uprzątnie zgodnie z warunkami umowy na koszt własny zgodnie z wymogami Ustawy o ochronie środowiska. Za szkody powstałe w wyniku utylizacji na miejscu odpowiada Wykonawca.

Drewno pozyskane z wycinki (dłużyc) jest własnością Zamawiającego. Istnieje możliwość odkupu drewna z wycinki wraz z jego inwentaryzacją zgodnie z zarządzeniem Dyrektora ŚZDW.

## **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".

### **6.2. Kontrola prawidłowości usunięcia drzew i krzewów**

Sprawdzenie jakości robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności usunięcia drzew i krzewów,
- wymaganiami podanymi w pkt. 5 niniejszej STWiORB.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) wyciętych i wykarczowanych drzew.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wyciętych i wykarczowanych krzewów oraz usunięć zalesień.

## **8. Odbiór robót**

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

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

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

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

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za sztukę (szt.) wyciętych i wykarczowanych drzew zgodnie z określeniem podanym w p.7.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- nadzór ornitologiczny,
- wycinkę drzew,
- karczowanie korzeni,
- załadunek i wywóz dłużyc, gałęzi i karpiny z terenu budowy,
- zasypanie dołów po karczowaniu z zagęszczeniem,
- wykonanie zabezpieczeń przed uszkodzeniem istniejącego drzewostanu,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót oraz jego utrzymanie,
- przekazanie materiału z wycinki (dłużyc) Zamawiającemu,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych sprawdzeń,

Płaci się za metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wyciętych i wykarczowanych krzewów oraz usunięć zalesień zgodnie z określeniem podanym w p.7.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- nadzór ornitologiczny,
- wycinkę krzewów,
- karczowanie korzeni,
- załadunek i wywóz gałęzi i karpiny z terenu budowy,
- zasypanie dołów po karczowaniu z zagęszczeniem,
- wykonanie zabezpieczeń przed uszkodzeniem istniejącego drzewostanu,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót oraz jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych sprawdzeń.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

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

### **10.2. Inne dokumenty**

Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U.2004.92.880)

## **D.01.02.02 Usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humusu)**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z usunięciem warstwy ziemi urodzajnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- usunięcie warstwy ziemi urodzajnej (humus, darnina) na całą głębokość jej zalegania, śr. 15 cm.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **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".

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

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

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

- noże do cięcia darniny,
- łopaty i szpadle,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport ziemi urodzajnej**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Ziemia urodzajna będzie składowana do dalszego wykorzystania. Wykonawca przygotowuje miejsce do składowania ziemi urodzajnej wraz z uzyskaniem wszelkich pozwoleń na składowanie. Transport ziemi urodzajnej na miejsce składowania może odbywać się samochodami samowyładowczymi.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

## **5. Wykonanie Robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Usunięcie ziemi urodzajnej**

Przed usunięciem humusu oraz darniny Wykonawca jest zobowiązany do wykonania inwentaryzacji terenu stanu istniejącego.

Warstwa ziemi urodzajnej powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp i rekultywacji terenu po zakończeniu wszystkich robót związanych z budową drogi.

Ziemię urodzajną należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych na pełną głębokości faktycznego stanu zalegania lub wskazaną przez Inżyniera (grubość zdjętej darniny nie jest wliczona do grubości zdejmowanego humusu).

Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem ziemi urodzajnej.

Ziemię urodzajną przeznaczoną do dalszego wykorzystania, po załadunku na środki transportowe należy odwieźć na miejsce hałdowania. Na składowisku ziemię urodzajną należy składować w regularnych pryzmach, zabezpieczonych przed zanieczyszczeniami.

Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane ze składowaniem ziemi urodzajnej: tj. znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, składowanie, doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego.

Nadmiar humusu pozostającego po wykorzystaniu przy robotach wykończeniowych jest własnością Zamawiającego. Wykonawca jest zobowiązany do odwiezienia nadmiaru humusu w miejsce wskazane przez Inżyniera lub zutylizować na własny koszt.

Po wykonaniu robót podłoże powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia podłoża przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu na głębokość min. 0,5 m. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem spełniającym wymagania D 02.03.01.

Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

### **5.3. Zdjęcie darniny**

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

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

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych pryzmach. W porze rozwoju roślin darninę należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darninę należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni. Należy zachować odpowiednie warunki wilgotności i nie dopuścić do zasuszenia darniny.

Darninę nie nadającą się do powtórnego wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na wysypisko i zutylizować.

## **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".

## **6.2. Kontroli podlega w szczególności zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową:**

- powierzchnia zdjęcia ziemi urodzajnej,
- grubość zdjętej warstwy ziemi urodzajnej,
- prawidłowość spryzmowania humusu i darniny.

Kontrola jakości Robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania.

Zdjęty humus powinien zawierać, co najmniej 2% części organicznych.

Ilość zdjętej ziemi urodzajnej powinna zostać ustalona na podstawie pomiarów geodezyjnych przeprowadzonych przed i po zdjęciu ziemi urodzajnej.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest metr sześcienny ( $m^3$ ) zdjętej warstwy ziemi urodzajnej (humusu i darniny) zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za metr sześcienny ( $m^3$ ) zdjętej warstwy ziemi urodzajnej zgodnie z określeniem podanym w p.7.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów na miejsce budowy,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej na zalegania lub ustaloną przez Inżyniera głębokość,
- zdjęcie darniny i jej pielęgnacja do czasu wbudowania,
- załadunek i transport ziemi urodzajnej na składowisko przyobiektowe,
- składowanie ziemi urodzajnej wraz z zabezpieczeniem przed zanieczyszczeniem,
- utrzymanie odkładu w niezbędnym zakresie,
- rekultywacja terenu po likwidacji odkładu,
- koszt uzyskania pozwolenia na składowanie,
- opłaty za składowisko,
- załadunek i transport nadmiaru humusu w miejsce wskazane przez Inżyniera utylizację nadmiaru ziemi urodzajnej pozostałej po wykonaniu wszystkich robót na Kontrakcie,
- bieżące oczyszczanie dróg dojazdowych z resztek przewożonego humusu nanoszonego kołami pojazdów,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

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

## **D.01.02.04 Rozbiórka elementów dróg i ulic**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic. W zakres robót wchodzi rozbiórka:

- nawierzchni z kostki betonowej,
- obrzeży betonowych
- murków oporowych betonowych przy przystanku autobusowym,
- przepustów
- oznakowania pionowego,
- wiaty autobusowej

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. Materiały**

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

Materiały pochodzące z rozbiórki (bariery, barierki, słupki znaków, tarcze znaków, części przelotowe przepustów), nadające się do ponownego wbudowania stanowią własność Zamawiającego. Przedstawicielem Zamawiającego na budowie jest Kierownik Projektu / Inżynier Kontraktu, który określi, które materiały pochodzące z rozbiórki podlegają przekazaniu Zamawiającemu i określi ich ilość w uzgodnieniu z Kierownikiem budowy. Wykonawca odwiezie te materiały na wskazany przez Zamawiającego obwód drogowy. Pozostałe materiały nie nadające się do ponownego wbudowania stanowią własność Wykonawcy który własnym staraniem je zagospodaruje i usunie z terenu budowy.

### **3. Sprzęt**

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

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

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PZJ i Projekcie Technologii i Organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2 Transport materiału z rozbiórki**

Materiały z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1 Ogólne warunki wykonywania robót**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2 Wykonanie robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z Terenu Budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt.1.3, zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej lub dodatkowo wg wskazań Inżyniera.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg na odcinkach wykopów drogowych powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Warstwy nawierzchni należy usuwać przy zastosowaniu sprzętu wymienionego w pkt. 3. lub w sposób zalecony przez Inżyniera. Należy zwrócić uwagę, aby krawędzie rozbieranych warstw nawierzchni na styku z warstwami istniejącymi były pionowe, obcięte piłą i oczyszczone.

Ładunek gruzu na środki transportu należy prowadzić za pomocą koparki lub ładowarki. W trakcie przewozu gruzu Wykonawca ma obowiązek bieżącego utrzymania dróg dojazdowych.

Wszystkie elementy nadające się do ponownego wykorzystania stanowią własność Zamawiającego, natomiast elementy nieprzydatne zostaną zutylizowane na koszt Wykonawcy.

Wszystkie elementy możliwe do powtórного wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w SST lub wskazane przez Inżyniera.

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

Pozostałe z rozbiórki odpady należy odwieźć do miejsca ich składowania na podstawie wskazania odpowiedniego organu (trasa i miejsce zdeponowania – Ustawa Dz.U. nr 62 z 20.06.2001 r.poz.628).

## **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”.

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

Sprawdzenie jakości robót rozbiórkowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z: Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności wykonywanych robót, wymaganiami podanymi w pkt 5 niniejszej STWiORB.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Obmiaru robót dokonuje się na budowie.

Jednostką obmiaru robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic jest dla rozbiórki:

- nawierzchni z kostki betonowej – metr kwadratowy (m<sup>2</sup>),
- obrzeży betonowych – metr (m),
- przepustów – metr (m),
- murków oporowych betonowych przy przystanku autobusowym (m<sup>3</sup>)
- znaków drogowych – sztuka (szt.),
- wiaty przystankowej – sztuka (szt.).

## **8. Odbiór robót**

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

Odbioru wykonanych robót rozbiórkowych dokonuje Inżynier na budowie na zasadach określonych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” jak dla robót zanikających i ulegających zakryciu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności jest cena jednostkowa za jednostkę obmiarową określoną w p.7 wg dokonanego obmiaru i odbioru.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wyznaczenie Robót w terenie,
- zakup i zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót wynikających z przyjętej technologii robót;
- roboty przygotowawcze,
- rozbiórka wszystkich materiałów wymienionych w pkt. 1.3,
- załadunek i odwóz materiałów z rozbiórki na wysypisko,
- załadunek i odwóz materiałów z rozbiórki w miejsce wskazane przez Inżyniera (materiały własności Zamawiającego),
- koszty utylizacji,
- zasypanie i zagęszczenie dołów po usuniętych elementach dróg i ulic,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- uporządkowanie terenu rozbiórki,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1 Normy

1. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
2. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### 10.2 Inne dokumenty

- Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. Nr 62, poz. 628),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001 r. w sprawie katalogu odpadów. (Dz. U. Nr 112, poz. 1206),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11.12.2001 r. w sprawie rodzajów odpadów lub ich ilości, dla 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),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28.05.2002 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które posiadacz odpadów może przekazywać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym, nie będącym przedsiębiorcami, do wykorzystania na ich własne potrzeby. (Dz. U. Nr 74, poz. 686),
- Ustawa z dnia 27.07.2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw. (Dz. U. Nr 100, poz. 1085),
- Ustawa z dnia 11.05.2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej. (Dz. U. Nr 63, poz. 639),
- Ustawa z dnia 13.09.1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. (Dz. U. Nr 132, poz. 622),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401),

## D.01.03.04 Przebudowa sieci teletechnicznej

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

Podstawą opracowania STWiORB jest Projekt Budowlany i Wykonawczy.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB.

Niniejsza STWiORB stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB.

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót przy przebudowie i zabezpieczeniu infrastruktury telekomunikacyjnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres robót będzie obejmował:

- **Infrastruktura własności ORANGE POLSKA S.A.:**
- montaż nowych odcinków kanalizacji wraz ze studniami kablowymi,
- demontaż kolidujących odcinków rurociągu kablowego,
- przebudowa kolidujących kabli światłowodowych i miedzianych,
- **Budowę kanału technologicznego.**

#### 1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Polskimi Normami:

**1.4.1. Kanalizacja kablowa** – zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

**1.4.2. Ciąg kanalizacji** – rury ułożone w wykopie pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

**1.4.3. Studnia kablowa** – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**1.4.4. Ziemia linia telekomunikacyjna** – linia kablowa składająca się z kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi.

**1.4.5. Rurociąg kablowy** – ciąg rur polietylenowych lub innych o nie gorszych właściwościach oraz zasobników złączowych układanych bezpośrednio w ziemi stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych.

**1.4.6. Kablowa sieć miejscowa** - sieć łączy telefonicznych z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale telefoniczne między sobą oraz centrale telefoniczne ze stacjami abonenckimi.

**1.4.7. Sieć rozdzielcza** - część linii abonenckiej obejmująca linie od szafek kablowych do głowic, puszek i skrzynek kablowych.

**1.4.8. Kable światłowodowe** - (optotelekomunikacyjne, OTK) z torami w postaci włókien światłowodowych, wzdłuż których jako nośniki informacji przesyłane są impulsy świetlne.

**1.4.9. Kanał technologiczny uliczny (KTu)** – ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, w szczególności w miejscach przeznaczonych wyłącznie dla pieszych i rowerzystów oraz obszarach parkingowych przeznaczonych dla samochodów osobowych, a także w przypadkach współwykorzystania z innymi obiektami budowlanymi,

**1.4.10. Kanał technologiczny przepustowy (KTp)**– ciąg kanału technologicznego usytuowany w pasie drogowym, przebiegający pod przeszkodami terenowymi, w szczególności pod konstrukcją nawierzchni drogowych, utwardzonych poboczy oraz pod miejscami postojowymi przeznaczonymi dla wszystkich rodzajów pojazdów drogowych, a także w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi obiektami budowlanymi,

**1.4.11. Mikrokanalizacja kablowa** – zespół podziemnych mikrorur służących do prowadzenia mikrokabli światłowodowych,

**1.4.12. Ciąg kanału technologicznego** - odcinek między sąsiednimi studniami kablowymi lub zasobnikami, ułożonych jeden za drugim i połączonych ze sobą elementów kanału technologicznego, zakopanych w ziemi lub umieszczonych w konstrukcjach drogowych obiektów inżynierskich,

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **1.5.1. Przekazanie frontu robót.**

Zamawiający, w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz dwa komplety dokumentacji projektowej i komplet STWiORB.

Odbiór frontu robót przez Wykonawcę od Zleceniodawcy powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.

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

Dokumentacja projektowa, STWiORB oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego nadzoru stanowią załączniki do umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zwarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian i poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały mają być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Wszelkie zmiany materiałów muszą być każdorazowo uzgadniane przez Wykonawcę z Zamawiającym i Projektantem.

#### **1.5.3. Ochrona przeciwpożarowa.**

Wykonawca wykonując prace będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.5.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy.**

Podczas wykonywania robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie.

#### **1.5.5. Ochrona i utrzymanie robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do prac od daty rozpoczęcia do daty odbioru końcowego.

#### **1.5.6. Koordynacja robót budowlano-montażowych z innymi robotami.**

Koordynacja robót budowlano-montażowych poszczególnych rodzajów powinna być dokonywana we wszystkich fazach budowy.

Koordynację należy objąć projekt organizacji budowy, szczegółowy harmonogram robót teletechnicznych oraz pomocnicze roboty ogólnobudowlane związane z robotami teletechnicznymi.

#### **1.5.7 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 podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV).**

CPV 45232300-5 Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych w zakresie linii telefonicznych.

CPV 45000000-7 Roboty budowlane.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Piasek**

Piasek do układania rurociągu kablowego w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113.

### **2.2. Rury**

Rury stosowane do budowy kanału technologicznego i kanalizacji kablowej powinny odpowiadać normie **PN-EN 61386**.

Podstawowe parametry rur RHDPEp 110/6,3, RHDPEp 125/7,1, RHDPEk-S 110:

- a) materiał: HDPE o dużej gęstości nie mniejszej niż 0,940 g/cm<sup>3</sup>,
- b) minimalna odporność na ściskanie: 750N,
- c) minimalny promień gięcia: 6m,

- d) wewnętrzna powierzchnia: gładka,
- e) łączenie: za pomocą kielicha i złączek z gumowymi uszczelkami (połączenie wodoszczelne), w przypadku przepustów połączenia zgrzewane,
- f) kolor: czarny,
- g) temperatura eksploatacji: od -25 do +70 stopni Celsjusza,
- h) minimalne oznaczenie rur, naniesione co ok. 1mb:
  - nazwa producenta,
  - rodzaj rury, typ rury,
  - średnica zewnętrzna x grubość ścianki,
  - data produkcji.

Podstawowe parametry rur RHDPE 40/3,7:

- a) materiał: HDPE o dużej gęstości nie mniejszej niż 0,940 g/cm<sup>3</sup> i o współczynniku płynięcia (MFR) do 1,3 g/10 min,
- b) minimalny promień gięcia: 1m,
- c) dopuszczalna siła ciągnięcia: >2000N,
- d) minimalna odporność na ściskanie: 450N,
- e) wewnętrzna powierzchnia: rowkowana z warstwą poślizgową ,
- f) łączenie: za pomocą złączek z gumowymi uszczelkami (połączenie wodoszczelne i gazoszczelne),
- g) kolor: czarny, wymagany wyróżnik barwny o szerokości ok. 5mm na całej długości rury. Kolory niebieski, czerwony,
- h) temperatura eksploatacji: od -25 do +70 stopni Celsjusza,
- i) temperatura instalacji: od - 5 do +40 stopni Celsjusza,
- j) minimalne oznaczenie rur, naniesione co ok. 1mb:
  - nazwa producenta,
  - rodzaj rury, typ rury,
  - średnica zewnętrzna x grubość ścianki,
  - data produkcji.

Podstawowe parametry rury mikrokanalizacji RM 40/7x10/8:

- a) materiał (rury i płaszcz): HDPE o dużej gęstości nie mniejszej niż 0,940 g/cm<sup>3</sup> i o współczynniku płynięcia (MFR) do 1,3 g/10 min,
- b) dopuszczalna siła ciągnięcia: >2000N,
- c) minimalna odporność na ściskanie: 450N,
- d) ciśnienie nominalne: >10bar,
- e) ciśnienie graniczne (niszczące): >25bar,
- f) minimalny promień gięcia: 1m,
- g) wewnętrzna powierzchnia: rowkowana,
- h) łączenie: za pomocą złączek z gumowymi uszczelkami (połączenie wodoszczelne i gazoszczelne),
- i) kolor powłoki zewnętrznej: czarny lub pomarańczowy,
- j) kolory mikrorur: 7 różnych kolorów rur (lub wyróżników barwnych na całej długości rury) niebieski, czerwony, zielony, biały, żółty, fioletowy, czarny (lub szary),
- k) temperatura eksploatacji: od -25 do +70 stopni Celsjusza,
- l) temperatura instalacji: od - 5 do +40 stopni Celsjusza,
- m) minimalne oznaczenie płaszcza zewnętrznego rur, naniesione co ok. 1mb:
  - nazwa producenta,
  - rodzaj rury, typ rury,
  - średnica zewnętrzna x grubość ścianki,
  - data produkcji.

### 2.3. Rury ochronne

Należy zastosować rury ochronne typu RHDPE-D120mm.

### 2.4. Kable

Zastosowane kable powinny odpowiadać wymogom odpowiednich norm.

Kable telekomunikacyjne dostarczane są na bębnach drewnianych, których wielkości określone są w normie PN-76/D-79353 i zależą od średnicy kabla i jego powłoki.

Każdy bęben jest nacechowany numerem wielkości i numerem ewidencyjnym oraz następującymi znakami i napisami:

- nazwą i znakiem fabrycznym producenta,
- strzałką wskazującą kierunek obrotów bębna przy toceniu.

Do jednej z tarcz bębna przymocowana jest tabliczka, na której podany jest typ kabla, jego długość i ciężar oraz producent.

## 2.5. Studnie kablowe

Należy zamontować studnie kablowe wskazane w dokumentacji projektowej.

### Materiały do budowy studni:

- a) beton zwykły klasy co najmniej C25/30 dla klasy obciążalności B,
- b) pręty stalowe do zbrojenia betonu, o średnicach od 4,0 mm do 5,5 mm (pręty gładkie) oraz o średnicach od 6,0 mm do 12,0 mm (pręty żebrowane),
- c) wywietrzniki żeliwne opatrzone logo ORANGE Polska S.A. - w przypadku sieci ORANGE,
- d) wywietrzniki żeliwne opatrzone logo Właściciela - w przypadku kanału technologicznego,
- e) kruszywo mineralne do betonu frakcji do 16mm,
- f) materiały użyte do wytworzenia i montażu studni kablowej powinny gwarantować co najmniej 30-letnią trwałość studni i jej wyposażenia w przeciętnych warunkach eksploatacji,
- g) zewnętrzna powierzchnia studni mająca kontakt z ziemią musi zostać zabezpieczona przed wnikaniem wody przez dwukrotne malowanie masą asfaltowo-kauczukową.

Studnie należy wyposażyć w odpowiednio dobraną ramę i pokrywę. Wewnątrz studni należy zainstalować rury wsporcze zamontowane pod półką studni.

Rury wsporcze powinny posiadać zabezpieczenie antykorozyjne (ocynk + farba antykorozyjna).

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Sprzęt do wykonania przebudowy sieci i budowy kanału technologicznego

Do wykonania przebudowy należy stosować:

- ubijak spalinowy,
- koparkę jednonaczyniową kołową,
- żuraw samochodowy,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Transport materiałów

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich Wytwórców.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót zgodnie z zakresem podanym w punkcie 1.3 i z uwzględnieniem wymagań punktu 1.5 powinno być realizowane przez osoby o stosownych kwalifikacjach, przy użyciu właściwego sprzętu i narzędzi i z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów branżowych oraz przepisów BHP.

### 5.1. Roboty ziemne

#### Głębokości wykopów

Głębokość wykopu dla rurociągu kablowego (także przy przejściu pod drogą) powinna zapewnić odstęp pionowy od górnego skrajnego punktu rury do poziomu terenu minimum 1,0m.

#### Szerokość wykopów

Szerokość wykopu dla ułożenia podziemnej infrastruktury kablowej powinna wynosić 0,4 - 0,7 m.

#### Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem rur, dno wykopu powinno być wyrównane i wysypane warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości warstwy nie mniejszej niż 5 cm.

### 5.2. Układanie rur

#### Układanie i łączenie rur

Końce wszystkich rur przed ich łączeniem powinny być oczyszczone, a połączone rury powinny zachować współosiowość. Na przygotowane dno wykopu, należy układać rury zasypując je piaskiem lub przesianą ziemią. Ziemia powinna być wyrównywana i lekko ubijana dla wypełnienia szczelin między rurami. Warstwę rur należy zasypać piaskiem do grubości przykrycia nie mniejszej niż 25 cm. Następnie należy zasypywać wykop ziemią ubijając ją warstwami, co 20 cm. Stopień zagęszczenia zasypki powinien wynosić  $\geq 0,95$ .

#### Wprowadzanie rur do studni

Powierzchnie końców rur na odcinkach podlegających wmurowaniu lub zabetonowaniu, powinny być oczyszczone. Wprowadzenie ciągu rurociągu powinno kończyć się w zabetonowanej części gardła.

### 5.3. Montaż studni kablowych

Ramę wjazdu należy ustawić w taki sposób, aby jej górna płaszczyzna leżała w płaszczyźnie terenu, chodnika lub pobocza drogi. Ramę na wlocie studni należy bezpośrednio po zabetonowaniu przykryć pokrywą.

### 5.4. Przebudowa kabla telekomunikacyjnego światłowodowego

Ze względu na planowane poszerzenie drogi istniejący kabel światłowodowy OKO68007 należy przebudować w miejsce bezkolizyjne.

Sposób przebudowy został opisany w Projekcie Wykonawczym i polega na:

- wybudowaniu dwóch odcinków rurociągu kablowego,
- zdemontowaniu kolidujących odcinków rurociągu kablowego,
- zaciągnięciu nowego odcinka kabla światłowodowego częściowo w nowym a częściowo w istniejącym rurociągu kablowym,
- w wyznaczonych studniach kablowych należy zabudować złącza światłowodowe łączące kabel nowy z istniejącymi.

Teren po dokonanej przebudowie uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego.

### 5.5. Przebudowa kabli telekomunikacyjnych miedzianych

W celu wykonania przebudowy kabla miedzianego własności ORANGE POLSKA S.A. należy przebudować go w miejsce bezkolizyjne.

Sposób przebudowy został opisany w Projekcie Wykonawczym i polega na:

- wybudowaniu w miejscu bezkolizyjnym dwóch studni typu SKR-2 wraz z odcinkiem kanalizacji 1-otworowej,
- zaciągnięciu do wybudowanej kanalizacji kabla typu XzTKMXpw 100x4x0,8,
- dokonaniu bezprzerwowego przełączenia z zastosowaniem złączy typu XAGA,
- zdemontowaniu kolidującego odcinka kanalizacji wraz ze studnią telekomunikacyjną,
- teren po dokonanej przebudowie uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego.

W celu wykonania przebudowy kabla miedzianego własności Operatora niezidentyfikowanego należy przebudować go w miejsce bezkolizyjne.

Sposób przebudowy został opisany w Projekcie Wykonawczym i polega na:

- wybudowaniu w miejscu bezkolizyjnym rurociągu kablowego złożonego z rury RHDPE 40/3,7,
- zaciągnięciu do wybudowanego rurociągu kabla typu XzTKMXpw 50x4x0,6,
- dokonaniu bezprzerwowego przełączenia z zastosowaniem złączy typu XAGA,
- zdemontowaniu kolidującego odcinka kabla ziemnego typu XzTKMXpwFtlx 50x4x0,6,
- teren po dokonanej przebudowie uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego.

### 5.6. Pomiary

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić pomiary końcowe:

- kabli miedzianych - prądem stałym,
- kabli światłowodowych - transmisyjnie i reflektometrycznie.

### 5.7. Demontaż elementów istniejącej sieci telekomunikacyjnej

Po zakończeniu robót budowlanych i przełączeniu kabli, wszystkie odcinki nieczynnej sieci zdemontować. Demontaż kolizyjnych odcinków kabli należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB oraz zaleceniami Właściciela tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy linii bez demontażu o ile uzyska zgodę Inżyniera.

Wykopy pozostałe po demontażu elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić 1,03. O wykorzystaniu zdemontowanych materiałów decyduje Inżynier.

Likwidacji podlegają istniejące rury oraz kable.

Prace należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1. Sprawdzenie materiałów

Sprawdzanie materiałów użytych do budowy rurociągu kablowego polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

### 6.2. Sprawdzenie trasy nowych odcinków kablowych

Sprawdzenie trasy ułożenia nowych odcinków kablowych należy wykonać przez domiary do stałych punktów terenowych i porównanie wyników z Dokumentacją Geodezyjną. Należy również sprawdzić stan uporządkowania terenu.

### **6.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia nowych odcinków kablowych**

W czasie wykonania nowych odcinków sprawdzeniu podlegają:

- wykopy pod rury – ich wymiary,
- głębokość ułożenia rur,
- sposób zestawienia i łączenia rur,
- wykonanie skrzyżowania z drogami,
- wykonanie skrzyżowania z urządzeniami podziemnymi.

Powyższe badania powinny być wykonane przed zasypaniem wykopów. Pomiary należy wykonywać przez oględziny. W szczególnych przypadkach sprawdzenie może być dokonane w czasie odbioru po wykonaniu próbnych wykopów na trasie.

### **6.4. Sprawdzenie wyprowadzeń rur do studni kablowych**

Sprawdzenie polega na:

- sprawdzeniu uszczelnienia otworów w ścianie studni.

### **6.5. Sprawdzenie kabli telekomunikacyjnych**

Kontrola jakości telekomunikacyjnych kabli polega na sprawdzeniu:

- montażu kabla i jego elementów poprzez oględziny,
- głębokości ułożenia kabla w ziemi, ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **7. OBMAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarowymi są:

- metr (m) demontażu rurociągu kablowego ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- metr (m) montażu kanalizacji kablopowej ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- komplet (kpl) przebudowy kabla światłowodowego ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- komplet (kpl) wykonania niezbędnych prób i pomiarów ze wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora przy udziale wykonawcy:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy,
- odbiór ostateczny.

### **8.1. 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 ten będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inspektor.

Jakość i ilości ulegających zakryciu ocenia Inspektor na w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

### **8.2. Odbiór częściowy**

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

### **8.3. Odbiór ostateczny**

#### **8.3.1. Zasady odbioru ostatecznego**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów wymienionych poniżej.

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

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

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

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

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

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest Protokół Ostatecznego Odbioru Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Powykonawczą,
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWiORB i dokumentacją projektową.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Terminy wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne zasady dotyczące płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Płaci się za jednostkę obmiarową wykonania przebudowy i zabezpieczenia sieci telekomunikacyjnej po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- roboty ziemne,
- demontaż kolidującej infrastruktury,
- montaż nowej infrastruktury,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać kanały technologiczne,

Normami zakładowymi ORANGE POLSKA S.A.:

- **ZN-OPL-001/93** Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne,

- **ZN-OPL-002/96** Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne. Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne,

- **ZN-OPL-005-1/14** Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 1: Włókna światłowodowe. Wymagania i badania,

- **ZN-OPL-005-2/14** Optotelekomunikacyjne linie kablowe. Część 2: Kable światłowodowe. Wymagania i badania,

- **ZN-OPL-006/15** Linie optotelekomunikacyjne. Spoiny zgrzewane oraz mechaniczne światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania,

- **ZN-OPL-008/14** Linie optotelekomunikacyjne. Kasety spoin włókien i osłony złączowe do zastosowań w światłowodowych systemach telekomunikacyjnych. Wymagania i badania,

- **ZN-OPL-004/15** Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi obiektami budowlanymi. Wymagania i badania,

- **ZN-OPL-011/96** Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne,

- **ZN-OPL-012/15** Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania,

- **ZN-OPL-014/15** Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania,
- **ZN-OPL-023/16** Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania,
- **ZN-OPL-025/99** Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.

## D.02.00.00 Roboty ziemne

### D.02.01.01 Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych

#### 1. Wstęp

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

##### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy dróg i obejmują wykonanie wykopów pod projektowane drogi w gruntach nieskalistych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie wykopów wraz z korytowaniem pod projektowane drogi w gruntach nieskalistych z przeznaczeniem do utylizacji,
- wykonanie wykopów wraz z korytowaniem pod projektowane drogi w gruntach nieskalistych z przeznaczeniem do wbudowania w nasyp,
- płytka wymiana gruntów słabonośnych (wykop),

Lokalizacja oraz głębokość wykopów zgodna z przekrojami poprzecznymi.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**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.

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

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

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

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

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

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

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

**Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:

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

w którym:

$I_s$  – wskaźnik zagęszczenia gruntu

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności

optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 ( $\text{Mg/m}^3$ ).

**Wskaźnik różnoziarnistości** – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów, określona wg wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

w którym:

$U$  – wskaźnik różnoziarnistości

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu (mm).

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

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

gdzie:

$I_0$  – 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

**Grunt nieskalisty** – każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.13 jako grunt skalisty

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

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

### 1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 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”.

Warstwa z gruntu stabilizowanego cementem oraz warstwa mrozochronna zaliczane są do górnych warstw nasypu bądź wykopu przy zachowaniu wymagań podanych w STWiORB D 02.01.01; D 02.03.01 oraz D 04.01.02.

### 2.2. Ogólne zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów (zgodne z wymaganiami D 02.03.01 pkt. 2.2.) powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub zasypek wykopów.

Jeżeli grunty przydatne uzyskane przy wykonywaniu wykopów niebędące nadmiarem objętości robót ziemnych zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza plac budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, wykonawca jest obowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

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

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 повторно z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych powinien charakteryzować się grupą nośności G1. Podłoże nawierzchni zaklasyfikowane do innej grupy nośności, zostanie doprowadzone do grupy nośności G1 w oparciu o zasady zamieszczone w Dokumentacji Projektowej oraz warunki wykonania robót zamieszczone w odpowiednich STWiORB.

### 2.3. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tabela 1.

Tabela 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Jednostki | Grupy gruntów                                                                                |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                               |
|-----|------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                              |           | niewysadzinowe                                                                               | wątpliwe                                                                                                | wysadzinowe                                                                                                                                                                                   |
| 1   | Rodzaj gruntu                |           | rumosz<br>niegliniasty<br>żwir<br>pospółka<br>piasek gruby<br>piasek średni<br>piasek drobny | piasek pylasty<br>zwietrzelina<br>gliniasta<br>rumosz gliniasty<br>żwir gliniasty<br>pospółka gliniasta | mało wysadzinowe<br>głina piaszczysta zwięzła,<br>głina zwięzła, głina pylasta<br>zwięzła<br>ił, ił piaszczysty, ił pylasty<br>bardzo wysadzinowe<br>piasek gliniasty<br>pył, pył piaszczysty |

|   |                                              |   |             |                           |                                                       |
|---|----------------------------------------------|---|-------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|
|   |                                              |   |             |                           | głina piaszczysta, glina, glina pylasta<br>ił warwowy |
| 2 | Zawartość cząstek<br>≤ 0,075 mm<br>≤ 0,02 mm | % | < 15<br>< 3 | od 15 do 30<br>od 3 do 10 | > 30<br>> 10                                          |
| 3 | Kapilarność<br>bierna Hkb                    | m | < 1,0       | ≥ 1,0                     | > 1,0                                                 |
| 4 | Wskaźnik<br>piaskowy WP                      |   | > 35        | od 25 do 35               | < 25                                                  |

Wykonawca ma obowiązek wykonywania bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów celem potwierdzenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z STWiORB D 02.03.01 pkt. 2.2.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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

#### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

- odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, zrywarki, koparki, ładowarki, itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.),
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

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 zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim.

### 5. Wykonanie Robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót (wraz z projektem zabezpieczenia i odwodnienia wykopów) oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

Warstwa z gruntu stabilizowanego cementem oraz warstwa mrozochronna zaliczane są do górnych warstw nasypu bądź wykopu przy zachowaniu wymagań podanych w STWiORB D 02.01.01; D 02.03.01 oraz D 04.01.02.

#### 5.2. Wykonanie wykopów

##### 5.2.1. Zasady ogólne

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności określonych w niniejszej STWiORB. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

Odspojęne grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. Odpajanie i transport gruntów przydatnych, przewidzianych do budowy nasypu są dopuszczalne tylko wówczas, gdy w miejscu wbudowania zapewniono pracę sprzętu gwarantującego rozłożenie i zagęszczenie gruntu zgodnie z wymogami dokumentacji i STWiORB. O ile Inżynier zezwoli na czasowe składowanie gruntów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Jeżeli grunt jest zamarznięty nie należy odpajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

### 5.2.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, zdjęcie warstwy humusu oraz rozbiórki elementów dróg należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz odpowiednimi STWiORB.

Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe wraz ze wszystkimi zmianami, zatwierdzonymi przez Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjęciu warstwy humusu.

Przed rozpoczęciem robót należy wykonać przekopy kontrolne, a w przypadku stwierdzenia kolizji z istniejącymi sieciami uzbrojenia podziemnego należy zabezpieczyć kolidujące uzbrojenie i usunąć wszelkie kolizje.

### 5.2.3. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonywania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i 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.

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem.

### 5.2.4. Wykonywanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów albo na odkład.

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do dalszych robót.

Odspojętego gruntu nie można przewozić na nasyp, jeżeli Wykonawca nie zapewnił odpowiedniego sprzętu do układania i zagęszczania warstw nasypu.

W przypadku zamarzniętego gruntu można go odpajać tylko do głębokości 0,5 m powyżej podłoża gruntowego.

### 5.2.5. Wykonywanie wykopów sposobem ręcznym

Wykopy sposobem ręcznym należy wykonywać:

- w przypadkach występowania zinventaryzowanych urządzeń podziemnych,
- w dolnej, strefie wykopów, dla której zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża.

Urobek wykopów wykonywanych ręcznie należy odkładać na powierzchni terenu w odległości od krawędzi wykopu zapewniającej, że wydobyty grunt nie zsypie się ponownie do wykopu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed prawdopodobnym spływem wody opadowej do wykopu. W uzasadnionych przypadkach urobek z wykopu należy umieszczać w łyzce koparki, która dokona załadunku na skrzynię samochodu.

### 5.2.6. Skarpy wykopów

Sposób wykonania skarp wykopów i skarpy rowu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarpy wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę.

Pochylenia skarpy wykopów oraz nierówności powierzchni skarpy nie powinny przekraczać wartości podanych w Dokumentacji Projektowej oraz w niniejszej Specyfikacji pkt. 5.2.8.

### 5.2.7. Zagęszczenie gruntu w wykopach

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

- wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ,
- modułu odkształcania  $E_2$ ,
- albo innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera.

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.

Przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , wyznaczonego wg PN-S-02205 Załącznik B, równego stosunkowi modułów zagęszczenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$  o wartości tego stosunku  $\leq 2,2$ .

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)

Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  w podłożu wykopów, zgodnie z normą PN-S-02205 podano w tabeli nr 2.

**Tabela 2** Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  w wykopach (podłoże) – dla kategorii gruntu G1

| Strefa korpusu                                             | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                            | kategoria ruchu KR1, KR4     |
| Na głębokości 20 cm od powierzchni robót ziemnych          | 1,00                         |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 0,97                         |

Dla gruntów o kategorii innej niż G1 wskaźnik zagęszczenia górnej warstwy gruntu rodzimego powinien być nie mniejszy niż 1,0 (przy wilgotności optymalnej -2%, +0%).

**Tablica 3.** Wartości wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ) – dla kategorii gruntu G1

| Strefa korpusu              | Minimalna wartość $E_2$ dla: |
|-----------------------------|------------------------------|
|                             | kategoria ruchu KR1, KR4     |
| Powierzchnia robót ziemnych | 100                          |

Dla gruntów o kategorii innej niż G1 wartość wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ) na powierzchni robót ziemnych nie powinna być mniejsza niż 100 MPa (dla kategorii ruchu KR1, KR4)

Liczba badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna być zgodna z tabelą nr 4.

Zalegające grunty spoiste należy doprowadzić do grupy nośności G1 poprzez wzmocnienie podłoża (warstwa gruntu stabilizowanego cementem, warstwa mrozochronna) zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jeżeli grunty rodzime niespoiste (o kategorii G1) w podłożu wykonanego wykopu nie mają wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , to przed ułożeniem warstwy konstrukcji nawierzchni, podłoże należy dogęścić.

Jeżeli wymagane zagęszczenie nie może być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, zgodnie z rozwiązaniem zaproponowanym przez Wykonawcę, zaakceptowanym przez Inżyniera lub opisanym w Specyfikacji uzyskując wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia.

Ulepszenie gruntu podłoża należy do obowiązku Wykonawcy w ramach kosztów wykonania wykopów.

Po wykonaniu robót podłoże powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia podłoża przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu na głębokość min. 0,5 m. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem spełniającym wymagania D 02.03.01.

Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

### 5.2.8. Dokładność wykonywania wykopów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $-2 \text{ cm} + 10 \text{ cm}$ .

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać  $-2 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$

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

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.

Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać  $-2 \text{ cm} + 10 \text{ cm}$  przy pomiarze łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

### 5.3. Rowy

Rowy boczne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiadać wymaganiom określonym w tabeli 5. Szerokość dna rowu nie może różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż 5 cm, a poziom dna rowu nie może dawać różnic większych niż  $-2 \text{ cm} + 0 \text{ cm}$ .

### 5.4. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn pracujących.

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

## 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”.

### 6.2. Założenia ogólne

W czasie robót ziemnych Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników do Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszą STWiORB i PZJ.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisywać do:

dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,

protokołów odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu.

**Tabela 4.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

| Lp. | Rodzaj pomiaru lub badania                                | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Pomiar szerokości korpusu ziemnego                        | Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach, co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R > 100$ m, co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości |
| 2   | Pomiar szerokości dna rowów                               |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3   | Pomiar pochylenia skarp                                   |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4   | Pomiar równości powierzchni korpusu                       |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5   | Pomiar równości skarp                                     |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 6   | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego              | Pomiar niwelatorem, w odstępach, co 20 m na prostych i co 10 m na łukach                                                                                                                                                                         |
| 7   | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach, co 200 m oraz w punktach wątpliwych                                                                                                                                                                     |
| 8   | Badanie zagęszczenia gruntu                               | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy                                                                                                               |
| 9   | Badanie nośności VSS                                      | Badanie nośności należy wykonać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na 2000 m <sup>2</sup> powierzchni (dziennej działce roboczej) i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera                                                |

### 6.3. Sprawdzenie wykonania wykopów

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt.5.2.7.

### 6.4. Dokładność wykonania robót

**Tabela 5.** Dokładność wykonania budowli ziemnych:

| Lp. | Część budowli                                                                                                                                                                                                                                                                        | Jednostka                      | Dokładność                                                       |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1   | Podłoże nawierzchni:<br>nierówności powierzchni*)<br>pochylenie poprzeczne powierzchni<br>niweleta powierzchni                                                                                                                                                                       | cm<br>%<br>cm                  | $\pm 3$<br>$\pm 0,5$<br>$+ 0, - 2$                               |
| 2   | Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszonego podłoża):<br>oś korpusu drogowego<br>szerokość górnej powierzchni<br>nierówności powierzchni*)<br>pochylenie poprzeczne górnej powierzchni<br>niweleta górnej powierzchni<br>pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych | cm<br>cm<br>cm<br>%<br>cm<br>% | $\pm 5$<br>$+ 10$<br>$\pm 3$<br>$\pm 1$<br>$+ 0, - 2$<br>$\pm 1$ |
| 3   | Skarpy:<br>pochylenia 1:m<br>nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej<br>nierówności górnej powierzchni ziemi urodzajnej*)                                                                                                                                                | % pochylenia<br>cm<br>cm       | $\pm 10$<br>$- 2, + 10$<br>$\pm 5$                               |
| 4   | Rowy:<br>szerokość<br>rzędne profilu dna                                                                                                                                                                                                                                             | cm<br>cm                       | $+ 5$<br>$-2, +0$                                                |

\*) Nierówności mierzone łątą 3 m

## **7. Obmiar Robót**

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

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową Robót związanych z robotami ziemnymi jest jeden metr sześcienny ( $m^3$ ) wykonania wykopu w gruntach nieskalistych z przeznaczeniem do utylizacji zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową Robót związanych z robotami ziemnymi jest jeden metr sześcienny ( $m^3$ ) wykonania wykopu w gruntach nieskalistych z przeznaczeniem do wbudowania w nasyp zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny ( $m^3$ ) wykonanej płytkiej wymiany gruntu (wykop) z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór Robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Ponadto Wykonawca powinien przygotować i przedstawić tabelarycznie zestawienie wartości wskaźnika zagęszczenia lub pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia dla całego odbieranego odcinka. Zestawienia powinny zawierać daty badań i miejsca pobrania próbek. Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumentację potwierdzającą utylizację gruntów z wykopów.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena jednostkowa**

Płaci się za metr sześcienny ( $m^3$ ) wykonanych wykopów w gruntach nieskalistych wraz z transportem gruntu, na podstawie odbioru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót (wraz z projektem zabezpieczenia i odwodnienia wykopów) oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze,
- przekopy kontrolne,
- koszty nadzoru geotechnicznego,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe,
- wykonanie wykopu - w części ze złożeniem na odkładzie, a w części - z przewozem na składowisko przy obiekcie w celu późniejszego wykorzystania do budowy nasypów,
- wykonanie wykopu z transportem na wysypisko – grunt nie przewidziany do dalszego użycia,
- wymiana gruntu (wykop),
- profilowanie dna wykopu i skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zagęszczenie gruntu w wykopach,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonania,
- bieżące utrzymanie w czystości nawierzchni jezdni - usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt,
- rekultywacja terenu odkładu i wysypiska (lub jego koszt),
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót i jego utrzymanie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

1. PN-B-02480 Grunty budowlane. Symbole. Podział i opis gruntów.
2. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
3. PN-B-04493 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
  
4. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
5. PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
6. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
7. BN-77/8931-12 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Normy i materiały wyszczególnione w PN-S-02205
2. Katalog Typowych Nawierzchni Drogowych
  
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.
4. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
5. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.

## D.02.03.01 Wykonanie nasypów

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

#### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nasypów pod projektowane drogi objęte opracowaniem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie nasypów z gruntu pozyskanego z wykopów,
- wykonanie nasypów z gruntu pozyskanego z dokopu,
- wykonanie płytkiej wymiany gruntu (zasypka).

Lokalizacja oraz wysokość nasypów zgodna z przekrojami poprzecznymi.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

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

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

gdzie:  $I_s$  - wskaźnik zagęszczenia gruntu

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

**Wskaźnik różnoziarnistości** – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów, określona wg wzoru:

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

gdzie:  $U$  – wskaźnik różnoziarnistości

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu, (mm).

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

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

gdzie:

$I_0$  – 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

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

## 1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. Materiały

### 2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Górna warstwa nasypu z gruntu niewysadzinowego CBR > 30%, warstwa z kruszywa stabilizowanego cementem oraz warstwa mrozochronna zaliczane są do górnych warstw nasypu bądź wykopu przy zachowaniu wymagań podanych w STWiORB D 02.01.01; D 02.03.01 oraz D 04.01.02.

### 2.2. Materiały do budowy nasypów i zasypek

Do budowy nasypów i zasypek użyte będą grunty pozyskane z wykopów oraz dokopów.

Dopuszcza się wznoszenie nasypów i zasypek wyłącznie z gruntów i materiałów przydatnych do tego celu tzn. takich, które spełniają szczegółowe wymagania określone poniżej i są zaakceptowane przez Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych.

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.

Na dolne warstwy nasypów i zasypek 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 i zasypek w strefie przemarzania:

- żwiry i pospółki,
- piaski grubo i średnioziarniste.

Wyżej wymienione grunty do górnych i dolnych warstw nasypów i zasypek powinny spełniać wymagania:

- zawartość cząstek
  - $\leq 0,063 \text{ mm}$  [%] < 15
  - $\leq 0,02 \text{ mm}$  [%] < 3
- wskaźnik piaszkowy WP > 35
- wskaźnik różnoziarnistości
- dla dolnych warstw U > 3
- dla górnych warstw U > 5
- zawartość zanieczyszczeń organicznych barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
- wskaźnik wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszy niż 5 m/dobę (dla górnych warstw)
- odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ ,
- kapilarność bierna [m] < 1,0,
- wskaźnik CBR  $\geq 30\%$  (górna warstwa nasypu)

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Do zagęszczania nasypów należy używać walce gładkie, walce wibracyjne lub ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Używany sprzęt powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Transport gruntu powinien odbywać się samochodami samowyladowczymi.

## 5. Wykonanie Robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Górna warstwa nasypu z gruntu niewysadzinowego CBR > 30%, warstwa z kruszywa stabilizowanego cementem oraz warstwa mrozochronna zaliczane są do górnych warstw nasypu bądź wykopu przy zachowaniu wymagań podanych w STWiORB D 02.01.01; D 02.03.01 oraz D 04.01.02.

### 5.2. Wykonanie nasypów

#### 5.2.1. Zasady ogólne

Przed przystąpieniem do wykonywania nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca przy użyciu widocznych palików wyznaczy zarysy skarp nasypów zgodnie ze STWiORB. Przed przystąpieniem do wykonywania nasypów Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjętej warstwie humusu.

Nasypy winny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które zostały określone w Dokumentacji Projektowej z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności określonych w niniejszej STWiORB.

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

- grunt przewieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp;
- jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie w spadku górnej powierzchni  $4\% \pm 1\%$  i szerokości 1,0m;
- nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczenia. Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu,
- górne warstwy nasypów o grubości co najmniej 0,50 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności „k” nie mniejszym niż 5 m/dobę i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$  (poniżej 50 cm w nasypie wskaźnik różnoziarnistości może mieć wartość  $U \geq 3$ ).
- styk dwóch przyległych części nasypu, zbudowany z różnorodnych gruntów (styk nasypu starego z nowym) wykonywać ze stopniami o wysokości od 0,5 do 1,0 m i szerokości do 1,0 m ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy,
- skarpy wysokich nasypów wykonać schodkowo tj. co 6 m wykonać taras szerokości 1,0 m o spadku 4%.

#### 5.2.2. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn. w > wopt z dopuszczalną tolerancją.

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

W okresie deszczowym nie wolno zostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego.

#### 5.2.3. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie wolno w budowywać gruntów spoistych zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem robót należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczanego gruntu spoistego zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać lub układać na niej następnych warstw.

### 5.3. Zagęszczenie i nośność gruntu

#### 5.3.1. Zagęszczenie i nośność gruntu w podłożu nasypu

Zagęszczanie i nośność gruntu w podłożu nasypów powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w normie PN-S-02205. Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia i wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia i  $E_2$  jest mniejsza niż określona w Tabeli 1, Wykonawca powinien dogłębić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określona w Tabeli 1 nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia i wtórnego modułu.

Ulepszenie gruntu podłoża należy do obowiązku Wykonawcy w ramach kosztów wykonania nasypów.

Wykonawca powinien używać szczegółowych rozwiązań zawartych w Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

**Tabela 1** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu.

| Nasypy o wysokości | Minimalna wartość $I_s$ dla:   | Minimalna wartość $E_2$ dla:                   |
|--------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
|                    | kategoria ruchu<br>KR 1, KR 4, | kategoria ruchu<br>KR 1, KR 4,                 |
| do 0,2 m           | 0,97                           | 60                                             |
| do 1,2 m           | 0,95                           | 30 (grunty spoiste) lub 45 (grunty niespoiste) |
| ponad 1,2 m        | 0,92                           | 30 (grunty spoiste) lub 40 (grunty niespoiste) |

Alternatywnie jako kryterium oceny dobrego zagęszczenia gruntu stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, gdzie wartość stosunku modułu wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205 Załącznik B, nie powinna być większa od 2,2. Natomiast nośność określa się modułem wtórnym.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  podano w D.02.01.01.

#### 5.3.2. Zagęszczenie gruntu w nasypie

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 zagęszczanej powinna być ustalona z uwzględnieniem współczynnika spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne zagęszczenie gruntów w celu określenia grubości warstw i liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego. Odcinek próbny dla sprawdzenia zagęszczenia gruntu powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby.

Podstawowym badaniem zagęszczenia jest badanie wskaźnika zagęszczenia zgodnie z BN-77/8931-12, w którym wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  należy określać w porównaniu do wyników otrzymanych w normalnej próbie Proctora przeprowadzonej zgodnie z normą PN-B-04481:1988. Badanie należy przeprowadzać – w przypadku dolnych warstw nasypu – metodą cylindra wciśkanego, objętościomierza piaskowego lub wodnego, właściwą metodę należy dobrać do rodzaju gruntu znajdującego się w nasypie. Dla górnych warstw nasypu badanie powinno być przeprowadzone metodą objętościomierza piaskowego lub wodnego.

Badaniem alternatywnym dla określenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  jest badanie wskaźnika odkształcenia  $I_o$  z wykorzystaniem płyty statycznej typu VSS, wg PN-S-02205, Zał. B – z zastosowaniem urządzenia trzyczujnikowego, pozwalające skutecznie określić zagęszczenie na głębokości pełnej warstwy tj. do 0,5 m.

Kontrolę nośności należy przeprowadzać dla wszystkich warstw nasypu, w tym jego podstawy. Badanie nośności podstawy nasypu oraz ostatniej górnej warstwy nasypu należy przeprowadzać wyłącznie poprzez statyczne obciążenie płytą VSS wg PN-S-02205:1998.

Badanie nośności poprzez oznaczenie modułu odkształcenia oraz zagęszczenia przez oznaczenie wskaźnika odkształcenia, polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą o średnicy  $D=300$  mm, wg PN-S-02205, stopniowo co 0,05 MPa. Po doprowadzeniu do każdego z obciążeń jednostkowych odczytuje się wskazania czujników co 2 min. do momentu aż różnica między nimi wyniesie mniej niż 0,05 mm. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej 0,25 MPa. Moduły odkształcenia warstw nasypu, pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$ , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie od 0,05 do 0,15 MPa (zarówno dla gruntu w stanie naturalnym jak i uszlachetnionego) oblicza się na podstawie wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (D_p/D_s) [MPa]$$

gdzie:

$D$  - średnica płyty ( $D=300$ ), mm

Dp - różnica nacisków (Dp=0,10), MPa

Ds - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  oblicza się jako stosunek wtórnego modułu odkształcenia do pierwotnego modułu odkształcenia, na podstawie wzoru:  $I_0 = E_2 / E_1$ .

Wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub alternatywnie wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , oraz wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinny odpowiadać parametrom podanym w Tabeli 2.

Dopuszcza się badanie nośności gruntów w nasypach metodą obciążeń dynamicznych przy użyciu płyty dynamicznej o średnicy 300mm.

**Tabela 2** Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu  $I_s$  oraz modułu wtórnego  $E_2$  w nasypach

| Strefa nasypu                                                                     | Minimalna wartość $I_s$ dla: | Minimalna wartość modułu wtórnego $E_2$ dla:   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                   | kategoria ruchu<br>KR1, KR4, | kategoria ruchu<br>KR1, KR4,                   |
| Górna warstwa o grubości 20 cm                                                    | 1,00                         | 100                                            |
| Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych:<br>1,2 m | 0,97                         | 60                                             |
| Warstwy nasypu od powierzchni robót ziemnych poniżej:<br>1,2 m                    | 0,95                         | 30 (grunty spoiste) lub 45 (grunty niespoiste) |

Właściwe roboty mogą być prowadzone dopiero po zatwierdzeniu wyników badań przez Inżyniera.

Wykonawca proponuje typ sprzętu do zagęszczania nasypów w rejonie obiektów i uzyska akceptację Inżyniera.

W przypadku, gdy zagęszczenie istniejącego nasypu nie spełnia powyższych wymagań należy usunąć grunt do połowy głębokości. Następnie odkryty nasyp należy dogłębić do wymaganych wartości  $I_s$  i ponownie zasypać warstwami, po kolei zagęszczanymi zgodnie z tabelą nr 2.

Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości do 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$ .

Z zagęszczania gruntu na skarpach można zrezygnować pod warunkiem układania warstw nasypu z poszerzeniem, o co najmniej 0,50 m, a następnie zebrania tego nadkładu.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia Wykonawca usunie warstwę i wbuduje nowy materiał.

### 5.3.3. Wilgotność zagęszczanego gruntu

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.

Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchylen, to grunt należy osuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw. Gdy wilgotność gruntu jest mniejsza, to zaleca się jej zwiększenie przez spryskiwanie wodą. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie.

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Po wykonaniu robót podłoże powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia podłoża przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu na głębokość min. 0,5 m. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem spełniającym wymagania D 02.03.01.

Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

### 5.4. Dokładność wykonywania nasypów

Przy wykonywaniu nasypów obowiązują następujące wymagania:

- Ostateczna szerokość nasypu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm a krawędzie korony nie powinny odbiegać od projektowanej geometrii.
- Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać -2 cm,+0 cm. Pochylenie skarp nasypu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość lokalnych wklęśnięć na powierzchni skarp nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3 m.
- Z profilowanej powierzchni skarp należy usunąć kamienie większe niż 80 mm.
- Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni nasypu z tolerancją  $\pm 1\%$ ,

Poniżej przedstawiono w formie tabelarycznej wymagania dla nasypów.

**Tabela Nr 3** Dokładność wykonania nasypów:

| Lp.                              | Część budowli                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Jednostka                      | Dokładność                            |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1                                | Podłoże nawierzchni:<br>- nierówności powierzchni*)<br>- pochylenie poprzeczne powierzchni<br>- niweleta powierzchni                                                                                                                                                                            | cm<br>%<br>cm                  | ±3<br>±0,5<br>-2; +0                  |
| 2                                | Korpus ziemny (jeżeli będzie na nim warstwa ulepszanego podłoża):<br>- oś korpusu drogowego<br>- szerokość górnej powierzchni<br>- nierówności powierzchni^<br>- pochylenie poprzeczne górnej powierzchni<br>- niweleta górnej powierzchni<br>- pochylenie warstw gruntów mało przepuszczalnych | cm<br>cm<br>cm<br>%<br>cm<br>% | ±10<br>+10<br>±4<br>±1<br>-2;+0<br>±1 |
| 3                                | Skarpy:<br>- pochylenia l m<br>- nierówność powierzchni pod warstwą ziemi urodzajnej<br>- nierówności górnej powierzchni ziemi urodzajnej*)                                                                                                                                                     | % pochylenia<br>cm<br>cm       | ±10<br>±10<br>±5                      |
| 4                                | Rowy:<br>- szerokość<br>- rzędne profilu dna                                                                                                                                                                                                                                                    | cm<br>cm                       | ±5<br>-2, +0                          |
| *) Nierówności mierzone łatą 3 m |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                       |

## 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".

### 6.2. Założenia ogólne

W czasie robót ziemnych Wykonawca powinien prowadzić systematycznie badania kontrolne i dostarczać kopie ich wyników do Inżyniera. Badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót i wymaganych niniejszą STWiORB i PZJ.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót należy wpisywać do:

- dziennika laboratoryjnego Wykonawcy,
- protokołów odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych podano w STWiORB D 02.01.01.

### 6.3. Sprawdzenie wykonania nasypów

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu,
- pomiary kształtu nasypu.

#### 6.3.1. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 1 raz na 3000 m<sup>3</sup> gruntu. W każdym badaniu należy określić:

- skład granulometryczny, wg PN-EN 933-1,2:2012,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-S-02205:1998
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg PN-EN 933-8,
- wskaźnik filtracji wg BN-76/8950-03,
- wskaźnik różnoziarnistości,
- badanie CBR wg. PN-S 02205 - badanie wyłącznie dla górnej części nasypu.

#### 6.3.2. Badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw

Polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,

- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu, badania należy prowadzić nie rzadziej niż raz na 500m<sup>2</sup>,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

### **6.3.3. Badania zagęszczenia nasypu**

Sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  z wartościami określonymi w pkt 5.3.

Zagęszczenie należy kontrolować nie rzadziej niż jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy.

Nośność należy badać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na 2000 m<sup>2</sup> powierzchni i w miejscach wątpliwych.

Wyniki kontroli należy wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w Dzienniku Budowy.

### **6.3.4. Pomiary kształtu nasypu**

Obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp poprzez skontrolowanie zgodności w wymaganiach dotyczących pochyłości i dokładności wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu poprzez porównanie szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu określonych w Dokumentacji Projektowej.

## **6.4. Dokładność wykonania robót**

Dokładność wykonania robót podano w STWiORB D.02.01.01.

## **7. Obmiar Robót**

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

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową wykonanych Robót jest jeden metr sześcienny (m<sup>3</sup>) formowania i zagęszczania nasypu z gruntu pozyskanego z wykopów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową wykonanych Robót jest jeden metr sześcienny (m<sup>3</sup>) formowania i zagęszczania nasypu z gruntu z dowozu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny (m<sup>3</sup>) wykonania płytkiej wymiany gruntu (zasypka) zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Objętość nasypów będzie mierzona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z zatwierdzonych przez Inżyniera przekrojów poprzecznych.

## **8. Odbiór Robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze sprawdza się pochylenie poboczy i nachylenie skarp.

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera na zasadach określonych w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania Ogólne” dla robót zanikających i ulegających zakryciu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **9.2. Cena jednostkowa**

Płaci się za metr sześcienny (m<sup>3</sup>) wykonanych nasypów wraz z transportem gruntu, na podstawie odbioru i oceny jakości Robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- prace pomiarowe,
- zagęszczenie podłoża pod nasyp,

- wykonanie nasypów z gruntu uzyskanego z wykopów,
- wykonanie nasypów z gruntu pozyskanego z dokopu,
- wykonanie płytkiej wymiany gruntu (zasypka),
- załadunek i dowóz gruntu do miejsca wbudowania,
- wbudowanie i zagęszczenie gruntu dla nasypów,
- profilowanie powierzchni skarp nasypów,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót i jego utrzymanie,
- wykonanie i utrzymanie odwodnienia nasypów podczas prowadzenia robót,
- bieżące utrzymanie w czystości nawierzchni jezdni - usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt,
- wykonanie inwentaryzacji powykonawczej.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- |                       |                                                                                                                          |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-S-02205         | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.                                                                   |
| 2. PN-S-02204         | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.                                                                                     |
| 3. PN-B-02481         | Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.                                                 |
| 4. PN-B-02480         | Grunty budowlane. Symbole. Podział i opis gruntów.                                                                       |
| 5. PN-B-04452         | Grunty budowlane. Badania polowe.                                                                                        |
| 6. PN-B-04481         | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.                                                                                |
| 7. PN-B-04493         | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.                                                                       |
| 8. PN-B-06050         | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.                                       |
| 9. BN-64/8931-01      | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.                                                                      |
| 10. BN-77/8931-12     | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                                             |
| 11. BN-88/8936-02     | Drogi samochodowe. Odprowadzenie wód opadowych z drogi. Warunki techniczne wykonania i odbioru.                          |
| 12. BN-76/8950-03     | Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości.        |
| 13. PN-EN 933-1:2012, | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania               |
| 14. PN-EN 933-2:1999, | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Nominalne wymiary otworów sit badawczych   |
| 15. PN-EN 933-8,      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek -- Badanie wskaźnika piaskowego |

### 10.2. Inne dokumenty

1. Normy i materiały wyszczególnione w PN-S-02205.
2. Katalog Typowych Nawierzchni Drogowych
3. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
4. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.

## D.02.04.03a Warstwa mrozochronna z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym.

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- Warstwy ulepszonego podłoża z gruntu z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym C0,4/0,5  $\leq$  2,0MPa – gr. 25cm – dla jezdni DW407 – przy podłożu gruntowym G4 – KR4
- Warstwy mrozochronnej z gruntu z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym C1,5/2,0  $\leq$  4,0MPa – gr. 30cm – dla chodników i zjazdów – przy podłożu gruntowym G4 – KR 1

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.4.1. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy,
- warunków organizacji ruchu,
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 2. Materiały

#### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 2.2. Grunty

Do wykonywania warstw z gruntu stabilizowanego cementem należy stosować grunty odpowiadające wymaganiom podanym w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania dla gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym

| L.p. | Właściwości                                            | Jednostki | Wymagania |
|------|--------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1    | Uziarnienie                                            |           |           |
|      | - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 50 mm,   | % (m/m)   | 100       |
|      | - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 25 mm,   | % (m/m)   | 85 – 100  |
|      | - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 4 mm,    | % (m/m)   | 50 – 100  |
|      | - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,25 mm, | % (m/m)   | 10 – 100  |
|      | - zawartość ziarn przechodzących przez sito # 0,05 mm, | % (m/m)   | 0 – 100   |

|   |                                                                         |         |           |
|---|-------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|
|   | - zawartość części mniejszych od 0,002 mm, nie więcej niż               | % (m/m) | 20        |
| 2 | Granica płynności, nie więcej niż                                       | % (m/m) | 40        |
| 3 | Wskaźnik plastyczności, nie więcej niż                                  | % (m/m) | 15        |
| 4 | Odczyn pH                                                               | -       | od 5 do 8 |
| 5 | Zawartość części organicznych, nie więcej niż                           | % (m/m) | 2,0       |
| 6 | Zawartość siarczanów, przeliczonych na SO <sub>3</sub> , nie więcej niż | % (m/m) | 1,0       |

Dodatkowym kryterium oceny przydatności gruntów do stabilizacji cementem jest wskaźnik piaszkowy. Najlepsze wyniki uzyskuje się przy gruntach o wskaźniku piaszkowym  $20 \leq WP \leq 50$  oraz zawartości frakcji  $\leq 0,075$  mm do 15 %, a także zawartości ziarn  $> 2$  mm co najmniej 30 %.

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

### 2.3 Cement

Do stabilizacji gruntu należy stosować cementy powszechnego użytku klasy 32,5 lub 32,5 R według PN-EN 197-1.

### 2.4 Woda

Do stabilizacji gruntu należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008. Pitna woda wodociągowa może być stosowana do sporządzania mieszanki cementowo-gruntowej bez ograniczeń. W przypadku innych źródeł poboru wody należy wykonać badania chemiczne próbek wody lub wykonać próbki z mieszanki cementowo-gruntowej z zastosowaniem tej wody do mieszanki oraz analogiczne próbki z zastosowaniem pitnej wody wodociągowej. Brak różnic w wytrzymałości na ściskanie próbek przechowywanych w takich samych warunkach potwierdza przydatność badanej wody do stabilizacji gruntu cementem.

### 2.5 Dodatki ulepszące

Przy wykonywaniu stabilizacji gruntu cementem mogą być stosowane następujące dodatki ulepszące:

- wapno wg PN-EN 459-1
- popioły lotne wg PN-S-96035:1997
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127:1975.

Miarodajnymi do wyboru i ilości dodatków ulepszących grunt, są wyniki wytrzymałości na ściskanie oraz wyniki badania mrozoodporności serii próbek sporządzonych z mieszanek cementowo-gruntowych z różną zawartością tych dodatków i porównaniu ich z wymaganiami i podanymi w tablicy 2.

**Tabela 2.** Klasyfikacja wytrzymałości końcowych Rc28 dn dla stabilizacji wykonywanych na spoiwach hydraulicznych wg PN-EN 14227-5.

| Lp. | Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej | Wytrzymałość na ściskanie Rc |                                                                      |                                                                      | Wskaźnik mrozoodporności |
|-----|---------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|     |                                                   | Klasa Rc                     | Minimalne Rc [MPa] dla cylindra o wskaźniku smukłości 2 <sup>a</sup> | Minimalne Rc [MPa] dla cylindra o wskaźniku smukłości 1 <sup>a</sup> |                          |
| 1   | Warstwa mrozoochronna                             | C1,5/2,0 ≤ 4,0MPa            | 1,5                                                                  | 2,0                                                                  | 0,6                      |
| 2   | Warstwa ulepszonego podłoża                       | C0,4/0,5 ≤ 2,0MPa            | 0,4                                                                  | 0,5                                                                  | 0,6                      |

a – jeżeli wykorzystano cylindry o wskaźniku smukłości innym niż 1 i 2, należy przed użyciem określić ich korelację z cylindrami o wskaźnikach smukłości 1 i 2

### 2.6 Materiały do pielęgnacji warstwy z gruntu stabilizowanego cementem

Do pielęgnacji świeżo ułożonej warstwy z gruntu stabilizowanego cementem należy stosować preparaty powłokowe lub folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się także pielęgnację przez przykrycie warstwy prasku naturalnego bez zanieczyszczeń organicznych lub warstwą włókniny o grubości, mierzonej przy obciążeniu 2kPa co najmniej 5 mm. utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą odpowiadającą wymaganiom 2.4.

### 2.7 Mieszanka cementowo-gruntowa

#### 2.7.1 Zawartość cementu

Zawartość cementu należy przyjmować w granicach od 4% do 10% (m/m) liczonych w stosunku do masy suchego gruntu, zależnie od rodzaju i uziarnienia gruntu, marki stosowanego cementu oraz rodzaju warstwy i kategorii ruchu. Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej dla poszczególnych warstw ulepszonego podłoża nie powinna przekraczać ilości wg tablicy 4.

**Tablica 4.** Zawartość w procentach obliczonych masowo

| Lp. | Kategoria ruchu | Maksymalna zawartość cementu, w stosunku do masy suchego gruntu |                          |
|-----|-----------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------|
|     |                 | w-wa mrozoochronna                                              | w-wa ulepszanego podłoża |
| 1   | KR 1            | 10                                                              | 10                       |
| 2   | KR 4            | 8                                                               | 8                        |

**2.7.2 Wytrzymałość na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem oraz wskaźnik mrozoodporności próbek**  
Decydującym kryterium przydatności mieszanki cementowo-gruntowej do wykonania warstwy ulepszanego podłoża gruntowego jest wytrzymałość na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem, oznaczona po 7 i 28 dniach twardnienia oraz wskaźnik mrozoodporności próbek.

Oznaczanie wskaźnika mrozoodporności próbek obowiązuje w przypadku stabilizacji cementem gruntów średnio- i bardzo spoistych oraz grumów z zawartością części organicznych powyżej 2 %, albugruntów kwaśnych o  $\text{pH} \leq 5$  lub przy dodaniu popiołów lotnych w ilości większej niż cementu.

Wymagania wytrzymałości na ściskanie gruntu stabilizowanego cementem oraz wymagane wskaźniki mrozoodporności próbek w zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, podano w tablicy 2.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne zasady stosowania sprzętu

Ogólne zasady stosowania sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 3.2. Sprzęt przy zastosowaniu mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem, należy stosować:

- wytwórnie stacjonarne wyposażone w urządzenia wagowe dla kruszywa i cementu oraz objętościowe dla wody,
- układarki lub równiarki do rozkładania i wyprofilowania warstwy,
- walce gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania,
- w miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne zasady transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 4.2. Transport gruntu

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportowymi, gwarantującymi zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem.

#### 4.3. Transport cementu

Transport cementu powinien odbywać się z zastosowaniem cementowozów w czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

#### 4.4. Transport wody

Woda może być dostarczana wodociągiem lub cysternami.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### 5.2 Wytwarzanie mieszanki

Cement należy wymieszać z rozdrobnionym i ewentualnie ulepszonym gruntem oraz wodą w ilości ustalonej wg 5.2.1 z nie m rzeczywistej wilgotności gruntu.

Grunty spoiste powinny być rozdrobnione przed dodaniem cementu tak aby przez sito # 4 mm przechodziło co najmniej 80 % (m/ m) gruntu.

W przypadku mieszania składników w betoniarnie czas mieszania powinien gwarantować jednorodność wymieszania wszystkich składników mieszanki cementowo-gruntowej.

Mieszanie składników bezpośrednio na drodze powinno być wykonywane do czasu uzyskania przez mieszankę jednorodnego wyglądu na całej grubości, spulchnionej w trakcie mieszania warstwy. Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien przekroczyć 1 h.

Dodatki ulepszające powinny być dozowane do betoniarki przed dozowaniem cementu, a w przypadku stabilizacji gruntu bezpośrednio na drodze dodatki te powinny być rozłożone równomiernie na całej powierzchni odcinka i wstępnie przemieszane z gruntem przed dozowaniem cementu.

## 5.2.1 Projektowanie składu mieszanki cementowo-gruntowej

### 5.2.1.1 Przygotowanie mieszanki cementowo-gruntowej

Dla ustalenia właściwej ilości ewentualnych dodatków i cementu należy wykonać co najmniej trzy mieszanki gruntu z ilościami dodatków, różniącymi się o stałą wielkość co 1,5 % np. 0 %, 1,5 % i 3 % (m/m), a następnie każdą z tych mieszanek należy podzielić na trzy równe części i do każdej z tych części mieszanki z jednakową ilością dodatku ulepszającego należy dodać cement w ilości różniącej się co 2 % (m/m) np. 4 %, 6 % i 8 % (m/m). Przy wprowadzeniu jednego dodatku ulepszającego do gruntu oznaczakonieczność sporządzenia 9 mieszanek cementowo-gruntowych, dla których należy oznaczać wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową (szkieletu).

### 5.2.1.2 Oznaczenie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej mieszanki cementowo-gruntowej

Oznaczenie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej dla każdej mieszanki gruntu z cementem i ew. dodatkiem ulepszającym grunt należy wykonać wg PN-B-04481:1988 (PN-M/B-04481).

### 5.2.1.3 Sporządzenie próbek do oznaczania wytrzymałości na ściskanie gruntu stabilizowanego cementem

Próbki walcowe z mieszanek cementowo-gruntowych zagęszcza się dynamicznie energią odpowiadającą zagęszczeniu wg I lub II metody wg PN-B-04481:1988 (PN-88/B-04481) przy wilgotności optymalnej mieszanki, w formach o wymiarach;  $d = h = 8 \text{ cm}$ .

Maksymalna średnica ziaren gruntu nie powinna być większa od 16 mm.

Minimalna liczba próbek do oznaczenia wytrzymałości na ściskanie wynosi 3 sztuki, co oznacza, że dla jednej mieszanki gruntowej z ewentualnym dodatkiem ulepszającym oraz jedną przyjętą ilością cementu należy wykonać co najmniej: 6 próbek walcowych, w tym 3 do oznaczenia 7-dniowej wytrzymałości gruntu stabilizowanego cenieniem oraz 3 próbki walcowe do oznaczenia 28-dniowej wytrzymałości gruntu stabilizowanego cementem. W przypadku oznaczania również wskaźnika mrozoodporności liczba takich próbek powinna wynosić co najmniej 9. Przy projektowaniu składu mieszanki cementowo-gruntowej bez dodatku ulepszającego i bez konieczności sprawdzania wskaźnika mrozoodporności należy sporządzić zatem co najmniej 18 próbek walcowych a z jednym dodatkiem należy sporządzić co najmniej 54 próbki walcowe, natomiast przy jednym dodatku i konieczności sprawdzenia wskaźnika mrozoodporności należy sporządzić 81 próbek walcowych i poddać je odpowiednim cyklom pielęgnacji.

## 5.3 Profilowanie

Mieszanka cementowo-gruntowa powinna być przed zagęszczeniem sprofilowana do zaprojektowanych pochyłeń poprzecznych i podłużnych oraz przechyłek na łukach.

## 5.4 Zagęszczanie warstwy

Zagęszczanie warstwy mieszanki cementowo-gruntowej powinno być wykonane, przy wilgotności optymalnej, po zakończeniu mieszania i profilowania, nie później jednak niż przed zakończeniem czasu wiązania cementu. Zagęszczenie należy wykonać sprzętem mechanicznym np. płytami wibracyjnymi lub walcami wibracyjnymi albo walcami statycznymi. Wilgotność zagęszczonej mieszanki oznaczona wg PN-B-04481:1988 nie powinna się różnić od wilgotności optymalnej o więcej niż  $\pm 1\%$  (m/m).

Wskaźnik zagęszczenia mieszanki cementowo-gruntowej nie powinien być mniejszy niż 100 % maksymalnego zagęszczenia metodą I lub II wg PN-B-04481:1988

Badania zagęszczenia należy wykonywać bezpośrednio po zagęszczeniu warstwy, a badania nośności do 3 godzin od zagęszczenia. Wyniki badań otrzymanych w późniejszym okresie dają wyniki niemiarodajne, znacznie zawyżone, ze względu na zwiększony wpływ wiązania spoiwa. Badania wykonywane w początkowym okresie wiązania spoiwa pozbawione są tego błędu, a spoiwo działa wyłącznie jako materiał doziarniający zwiększający powierzchnię właściwą gruntu oraz dodatkowo przesuszający wskutek wyzwalanych reakcji chemicznych. Badanie modułu odkształcenia  $E_2$  wg PN-S-02205 polega na statycznym obciążaniu gruntu płytą średnicy  $D=300 \text{ mm}$ , stopniowo co 0,05 MPa. Po doprowadzeniu do każdego z obciążeń jednostkowych odczytuje się wskazania czujników co 2 min. do momentu aż różnica między nimi wyniesie mniej niż 0,05 mm. Końcowe obciążenie doprowadza się do wartości równej 0,35 MPa (jak dla warstwy ulepszonego podłoża wg PN-S-02205). Moduły odkształcenia pierwotny  $E_1$  i wtórny  $E_2$ , odpowiadające przyrostowi osiadań wywołanemu przyrostem obciążenia jednostkowego w zakresie od 0,15 do 0,25 MPa, obliczamy na podstawie wzoru:

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} D (D_p/D_s) [MPa]$$

gdzie:

$D$  - średnica płyty ( $D=300$ ), mm

$D_p$  - różnica nacisków ( $D_p=0,10$ ), MPa

$D_s$  - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków, mm

Za zgodą Inżyniera można prowadzić badania przy użyciu innych urządzeń, mających możliwość wyznaczania modułu wtórnego  $E_2$ .

Wartość modułu wtórnego powinna spełniać wymagania zawarte w tabeli 5.

**Tablica 5.** Wartości wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ) dla warstwy stabilizowanej spoiwem hydraulicznym badana w dniu wykonania warstwy

| Kategoria ruchu | Strefa korpusu                                                                               | Minimalna wartość E <sub>2</sub> dla: |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| KR4             | Powierzchnia warstwy gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym - w-wa ulepszanego podłoża | 50                                    |
| KR1             | Powierzchnia warstwy gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym – w-wa mrozoochronna       | 80                                    |

### 5.5 Spoiny robocze

Bezpośrednio po zagęszczeniu warstwa należy obciąć pionowo jej krawędź kończącą działkę roboczą. Przed przystąpieniem do wykonywania następnej działki odciętą płaszczyznę należy zwilżyć wodą. Od obciążenia krawędzi w wykonanej warstwie można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania poprzedniej działki a rozpoczęciem wykonywania kolejnej nie przekracza 60 minut,

### 5.6 Pielęgnacja warstwy

Bezpośrednio po zagęszczeniu warstwy z gruntu stabilizowanego cementem należy ją zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jej powierzchni materiałami wg 2.5. Należy to wykonać przed upływem 90 min od chwili zakończenia zagęszczania.

W przypadku pielęgnacji warstwy z gruntu stabilizowanego cementem wilgotną warstwą piasku lub grubej włókniny, należy utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez okres od siedmiu do dziesięciu dni,

### 5.7 Grubość ulepszanego podłoża

Grubość ulepszanego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem powinna być zgodna z zaprojektowaną.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podbudowy i ulepszanego podłoża nie powinny przekraczać:  
- dla ulepszanego podłoża +10 % i -15 %.

### 5.8 Szerokość ulepszanego podłoża

Szerokość ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem nie powinna się różnić od szerokości zaprojektowanej o więcej niż +10 cm, i -5 cm.

### 5.9 Równość w profilu podłużnym

Równość w profilu podłużnym powinna być taka, aby nierówności nie przekraczały:

-15 mm - dla ulepszanego podłoża.

### 5.10 Równość w przekroju poprzecznym

Równość w przekroju poprzecznym ulepszanego podłoża powinna być taka, aby po przyłożeniu łąty profilowej prostopadle do osi drogi prześwity między łątą i powierzchnią podłoża z gruntu stabilizowanego cementem nie przekraczały wartości wymaganych dla równości w profilu podłużnym wg 5.9.

### 5.11 Rzędny wysokościowe

Rzędne wysokościowe osi i krawędzi ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem powinny być zgodne z zaprojektowanymi. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi zaprojektowanymi nie powinny przekraczać +10 mm i -20 mm.

### 5.12 Ukształtowanie osi ulepszanego podłoża w planie

Oś ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi zaprojektowanej o więcej niż 5 cm.

### 5.13 Spadki poprzeczne ulepszanego podłoża

Spadki poprzeczne ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem powinny być zgodne z zaprojektowanymi z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

## 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".

### 6.2. Częstotliwość i zakres badań kontrolnych

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy wykonywaniu warstw z gruntu stabilizowanego cementem podano w tablicy 5.

**Tablica 5.** Częstotliwość badań przy wykonywaniu warstw z gruntu stabilizowanego cementem

| Lp.                                                                                                                                                                | Wyszczególnienie badań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Minimalna częstość badań                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                  | <b>Badania kwalifikacyjne:</b><br>- badania terenowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | raz na etapie projektowania drogi                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                    | Sprawdzenie przydatności gruntu<br>- uziarnienie<br>- granica płynności<br>- wskaźnik plastyczności<br>- odczyn pH<br>- zawartość części organicznych<br>- zawartość siarczanów<br>- wskaźnik piaskowy<br>- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                    | Sprawdzenie przydatności cementu<br>- początek i koniec wiązania cementu<br>- stałość objętości<br>- zawartość grudek (zbryleń) cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie<br>- oznaczenie normowej wytrzymałości cementu<br><br>projektowanie składu mieszanki cementowo-gruntowej<br>- przyjęcie, na podstawie wyników badań przydatności gruntu i przydatności cementu, co najmniej 3 wariantów składu mieszanek cementowo-gruntowych | raz na etapie projektowania składu mieszanki cementowo-gruntowej i przy każdej zmianie materiału                                                                                             |
|                                                                                                                                                                    | - oznaczenie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu cementowo-gruntowego dla każdej mieszanki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | raz na etapie projektowania składu mieszanki cementowo-gruntowej i przy każdej zmianie dostawcy materiału                                                                                    |
|                                                                                                                                                                    | - wykonanie próbek<br>- pielęgnacja próbek<br>- oznaczenie wytrzymałości próbek na ściskanie<br>- określenie wskaźnika mrozoodporności próbek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                    | - ustalenie optymalnego składu mieszanki cementowo-gruntowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                    | - obliczenie ilości cementu oraz wody i ewentualnie dodatków na 1m <sup>3</sup> mieszanki lub 1m <sup>2</sup> stabilizowanej warstwy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |
| 2                                                                                                                                                                  | <b>Badania w czasie budowy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                    | - ukształtowanie podłoża (równość w profilu podłużnym i w przekrojach poprzecznych, spadki poprzeczne rzędne wysokościowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | - rzędne wysokościowe oraz spadki i równość w przekroju poprzecznym; co 100 m oraz w punktach głównych trasy<br>- równość podłoża w profilu podłużnym: łąką w 5 miejscach na 100 metrów dróg |
|                                                                                                                                                                    | - wskaźnik zagęszczenia podłoża gruntowego i wskaźnik zagęszczenia gruntu stabilizowanego<br>- uziarnienie gruntu przeznaczonego do stabilizacji<br>- rozdrobnienie gruntu spoistego<br>- dokładność wymieszania gruntu z cementem<br>- wilgotność mieszanki cementowo-gruntowej<br>- wytrzymałość gruntu stabilizowanego na ściskanie                                                                                                                                     | 2 razy na dziennej działce roboczej lub 6 000 m <sup>2</sup> warstwy<br><br>6 próbek z dziennej działki roboczej lub z 6000 m <sup>2</sup> warstwy                                           |
| 3                                                                                                                                                                  | <b>Badania odbiorcze po wykonaniu warstwy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                    | - szerokość warstwy<br>-równości i spadki w przekroju poprzecznym *)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10 razy na 1km                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                    | - równość w profilu podłużnym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | w sposób ciągły planografem lub co 20m łąką                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                    | - rzędne wysokościowe<br>- równość i ukształtowanie osi w planie *)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | co 100m                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                    | - jednolitość wyglądu warstwy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | cała powierzchnia odbieranej warstwy                                                                                                                                                         |
| *) dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych; na początku i na końcu krzywej przejściowej oraz na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                              |

### 6.3 Opis badań

### 6.3.1 Badania terenowe

Badania terenowe należy wykonywać wzdłuż projektowanej trasy drogowej.

Wzdłuż projektowanej trasy należy wykonać wiercenia płytkie (od 1,5 m do 2,0 m) lub odkrywki w odstępach co najmniej 250 m, lecz tak, aby zlokalizować zmienność gruntów na trasie lub grunty wyraźnie przydatne i wyraźnie nieprzydatne do stabilizacji cementem, wraz z pobraniem próbek. Próbki gruntów, pobrane wg BN-75/8931-03 p. 2.1.2 lub 2.2.2, należy poddać wstępnym badaniom makroskopowym oraz odczynu pH wg PN-B-04452:1974 i przekazać do badań laboratoryjnych w celu sprawdzenia ich przydatności do stabilizacji cementem. Dokumentacja, pakowanie i przechowywanie próbek powinny być zgodne z BN-75/8931-03 p.3.

### 6.3.2 Sprawdzenie przydatności materiałów

#### Sprawdzenie przydatności gruntu

Sprawdzenie przydatności gruntu do stabilizacji cementem polega na oznaczeniu i porównaniu z wymaganiami 2.2 następujących właściwości;

- a) uziarnienia,
- h) granicy płynności,
- c) wskaźnika plastyczności.
- d) odczynu pH,
- e) zawartości części organicznych,
- f) wskaźnika piaskowego.

Dla gruntów spełniających wymagania podane w tablicy 1 należy również oznaczyć:

- g) wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego.

#### Sprawdzenie przydatności cementu

Sprawdzenie przydatności cementu polega na oznaczeniu:

- a) początku i końca wiązania cementu,
- b) stałości objętości,
- c) zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

W przypadku gdy;

- czas wiązania cementu lub zmiany jego objętości nie odpowiadają wymaganiom norm przedmiotowych na cementy,
  - cement wykazuje zawartość grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie,
  - cement przechowywany jest w sposób niezgodny z postanowieniami odpowiednich norm,
  - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w normach przedmiotowych na cementy,
- obowiązuje:

- d) oznaczenie normowej wytrzymałości cementu.

Grudki, nie dające się rozgnieść w palcach i nie rozpadające się w wodzie, należy z cementu usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. Jeśli ich ilość przekracza 45 % masy cementu nie powinien być on stasowany do wytwarzania mieszanki gruntowo-cementowej.

### 6.3.3 Projektowanie składu mieszanki cementowo-gruntowej

Projektowanie składu mieszanki obejmuje:

- a) przyjęcie, na podstawie wyników badań wg 6.3.2, co najmniej 3 wariantów składu mieszanek cementowo-gruntowych różniących się zawartością cementu co 2 % (m/m), np. 6 %, 8 % i 10% (m/m),
- b) oznaczenie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu cementowo-gruntowego dla każdej mieszanki wg a),
- c) wykonanie próbek,
- d) pielęgnację próbek,
- e) oznaczenie wytrzymałości próbek na ściskanie,
- f) określenie wskaźnika mrozoodporności próbek,
- g) ustalenie optymalnego składu mieszanki cementowo-gruntowej,
- h) obliczenie ilości cementu oraz wody i ewentualnych dodatków na 1 m<sup>3</sup> mieszanki lub 1 m<sup>2</sup> stabilizowanej warstwy,

### 6.3.4 Badania w czasie budowy

Badania w czasie budowy należy prowadzić systematycznie dla każdego odcinka ulepszanego podłoża wykonywanego w danym dniu. Polegają one na bieżącym sprawdzaniu zgodności wykonywanych robót z wymaganiami wg. pkt5.

Wyniki badań w czasie budowy powinny być dokumentowane na piśmie i obejmować sprawdzanie:

- a) ukształtowania podłoża (równość w profilu podłużnym i w przekrojach poprzecznych, spadki poprzeczne i rzędne wysokościowe).
- b) wskaźnika zagęszczenia podłoża gruntowego,
- c) uziarnienia gruntu przeznaczonego do stabilizacji,
- d) rozdrobnienia gruntu spoistego,
- e) dokładności wymieszania gruntu z cementem,
- f) wilgotności mieszanki cementowo-gruntowej,
- g) wskaźnika zagęszczenia gruntu stabilizowanego,
- h) grubości zagęszczonej warstwy stabilizowanej,

i) wytrzymałości gruntu stabilizowanego na ściskanie.

### 6.3.5 Badania odbiorcze po wykonaniu ulepszanego podłoża

Badania odbiorcze po wykonaniu ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem obejmują sprawdzenie

- szerokości warstwy,
- równości w profilu podłużnym,
- równości i spadków w przekroju poprzecznym,
- rzędnych wysokościowych,
- ukształtowania osi w planie,
- jednolitości wyglądu warstwy.

### Częstotliwość i zakres badań

Częstotliwość i zakres badań podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość badań w czasie realizacji robót związanych z wykonaniem warstwy z kruszywa związanego cementem.

| Lp.            | Wyszczególnienie badań                        | Częstotliwość badań                                   |                                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                |                                               | Minimalna ilość badań na<br>dziennej działce roboczej | Maksymalna<br>powierzchnia przypad.<br>na jedno badanie [m <sup>2</sup> ] |
| 1.<br>2.<br>3. | Wilgotność<br>Zagęszczenie<br>Grubość warstwy | 2                                                     | 3000                                                                      |
| 4.             | Wytrzymałość na<br>ściskanie po 7 i 28 dniach | 6 próbek                                              | 3000                                                                      |

### 6.3.6 Badanie gruntu

Uziarnienie gruntu - według PN-B-04481:1988

Granica płynności - według PN-B-04481:1988

Wskaźnik plastyczności - według PN-B-04481:1988

Odczyn pH - odczyn pH należy określić połowym kwasomierzem lub pehametrem

Zawartość części organicznych - według PN-B-04481:1988

Zawartość siarczanów - według PN-B-06714-28:1978

Wskaźnik piaskowy - według BN-64/8931-01

Wilgotność optymalna i maksymalna gęstość objętościowa - według PN-B-04481:1983.

### 6.3.7 Badanie cementu

Początek i koniec wiązania cementu - oznaczenie czasu wiązania należy wykonać wg PN-EN 196-3:1996,

Stalność objętości - oznaczenie stałości objętości należy wykonać wg PN-EN 196-3:1996.

Oznaczenie zawartości grudek - sprawdzenie zawartości grudek cementu nie dających się rozgnieść w palcach polega na przesianiu próbki cementu przez sito # 2 mm i oznaczeniu pozostałości grudek na tym sicie.

### Oznaczenie normowej wytrzymałości cementu

Oznaczenie normowej wytrzymałości cementu należy wykonać wg PN-EN-196-1:1996.

### 6.3.8 Badanie wody

Według PN-B-32250:1988

### 6.3.9 Badanie dodatków ulepszających

Badanie dodatków ulepszających polega na sprawdzeniu ich wpływu na przyrost wytrzymałości na ściskanie próbek sporządzonych z mieszanek cementowo-gruntowych z różną zawartością tych dodatków i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w tablicy 2.

### 6.3.10 Projektowanie składu mieszanki cementowo-gruntowej

Według pkt. 5.2.1

### 6.3.11 Pielęgnacja próbek

a) Pielęgnacja próbek przeznaczonych do badania wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach.

Próbki po uformowaniu przechowuje się przez 7 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze wilgotności powyżej 96 % lub w wilgotnym piasku), po czym próbki nasycy się wodą w komorze próżniowej przy obniżonym ciśnieniu do 10 hPa w ciągu 1 godziny oraz przez dalsze 2 godziny po wyrównaniu ciśnienia w komorze próżniowej do ciśnienia atmosferycznego.

W przypadku braku komory próżniowej próbki, po 3-dniowej pielęgnacji w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem, powinny być przez jeden dzień zanurzone na głębokość 1 cm, a przez następne trzy dni zanurzone całkowicie w wodzie o temperaturze pokojowej.

b) Pielęgnacja próbek przeznaczonych do badania wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach.

Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (jak w a), po czym zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

c) Pielęgnacja próbek przeznaczonych do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności.

Próbki należy przechowywać przez 13 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (jak w a), po czym zanurzyć całkowicie na 1 dobę w wodzie, a następnie wciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na 8-godzinny zamrażaniu próbek w temperaturze  $-23^{\circ}\text{C}$

i 16-godzinny ich odmrażaniu w wodzie w temperaturze pokojowej.

### 6.3.12 Oznaczenie wytrzymałości próbek na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach ( $R_7$ ) należy określić na co najmniej 3 próbkach pielęgnowanych wg 6.3.11 a) a po 28 dniach ( $R_{28}$ ) na co najmniej 3 próbkach pielęgnowanych wg 6.3.11 b).

Ściskanie należy przeprowadzić w prasie, o prędkości posuwu tłoka od 0,2 mm/s do 0,4 mm/s, co najmniej na trzech próbkach tej samej serii.

Wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem oblicza się z dokładnością do 0,1 MPa, jako średnią arytmetyczną z 3 wyników. Przy obliczaniu średniej arytmetycznej należy odrzucić wynik niższy lub wyższy o 30 % od tej średniej i wyznaczyć średnią arytmetyczną pozostałych wyników.

W przypadku większych różnic należy powtórzyć procedurę projektowania składu mieszanki wg 5.2.1.

### 6.3.13 Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności

Próbki pielęgnowane wg 6.3.11 c) należy poddać ściskaniu w prasie wg 6.3.12 w celu oznaczenia ich wytrzymałości ( $R_{28}$ ). Wskaźnik mrozoodporności należy obliczyć jako stosunek wytrzymałości ( $R_{28}$ ) próbek poddanych 14 cyklom zamrażania i odmrażania pod 14 dniach od dnia ich wykonania do wytrzymałości ( $R_{28}$ ) próbek poddanych nasyceniu wodą przez 14 dni, po 14 dniach od dnia wykonania, wyrażony ułamkiem dziesiętnym.

### 6.3.14 Ustalenie optymalnego składu mieszanki

Optymalny skład mieszanki cementowo-gruntowej należy ustalić na podstawie wyników badań wytrzymałości próbek na ściskanie z uwzględnieniem wymagań wg 2.7.2.

### 6.3.15 Obliczenie ilości składników na 1 m<sup>3</sup> gruntu stabilizowanego cementem lub 1 m<sup>2</sup> warstwy

W zależności od ustalonej w mieszance proporcji cementu gruntu i ew. dodatków ulepszających oraz określonych doświadczalnie wartości  $w_{\text{opt}}^{cg}$  i  $\rho_{DS\text{max}}^{cg}$  wg PN-B-04481:1988, ilości składników w 1 m<sup>3</sup> mieszanki oblicza się ze wzorów:

a) ilość cementu (C):

$$C = \frac{\rho_{DS\text{max}}^{cg}}{1,00 + X} \cdot X$$

C - ilość. cementu, kilogram

X- procentowy dodatek cementu do gruntu ustalony na podstawie badań laboratoryjnych, wyrażony ułamkiem dziesiętnym  
 $\rho_{DS}^{cg}$ -maksymalna gęstość mieszanki cementowo-gruntowej, oznaczona metodą I lub II wg PN-B-04481:1998. kilogram na metr sześcienny

b) ilość gruntu (G):

$$G = \frac{\rho_{DS\text{max}}^{cg}}{1,00 + X}$$

G - ilość gruntu (ew. z dodatkiem ulepszającym), kilogram

X- procentowy dodatek cementu do gruntu ustalony na podstawie badań laboratoryjnych, wyrażony ułamkiem dziesiętnym  
 $\rho_{DS}^{cg}$ -maksymalna gęstość mieszanki cementowo-gruntowej, oznaczona metodą I lub II wg PN-B-04481:1998. kilogram na metr sześcienny

c) ilość wody (W):

$$W = \rho_{DS\text{max}}^{cg} \cdot w_{\text{opt}}^{cg}$$

W - ilość wody, litr

$w_{\text{opt}}$  - wilgotność optymalna mieszanki cementowo-gruntowej, wyrażana ułamkiem dziesiętnym. oznaczona metodą I lub II wg PN-B-04481:1988, kilogram na metr sześcienny

$\rho_{DS}^{cg}$ -maksymalna gęstość mieszanki cementowo-gruntowej, oznaczona metodą I lub II wg PN-B-04481:1998. kilogram na metr sześcienny

Ilość potrzebnego cementu (C) na 1 m<sup>2</sup> stabilizowanej warstwy należy obliczyć wg wzoru:

$$C = \rho_{DSmax}^{cg} \cdot h \cdot X$$

h - grubość stabilizowanej warstwy, metr

Ilość potrzebnej wody (W) na 1 m<sup>2</sup> warstwy stabilizowanej należy obliczyć ze wzoru:

$$W = \rho_{DSmax}^{cg} \cdot h \cdot (w_{opt}^{cg} - w_n^{cg})$$

w<sub>n</sub><sup>cg</sup> - wilgotność mieszanki cementowo-gruntowej, wyrażona ułamkiem dziesiętnym

### 6.3.16 Badanie materiałów do pielęgnacji

Badanie materiałów do pielęgnacji warstwy gruntu stabilizowanego cementem polega na sprawdzeniu zgodności właściwości z wymaganiami odnośnych przepisów.

W piasku przeznaczonym do pielęgnacji podbudowy wystarczy oznaczyć zawartość zanieczyszczeń organicznych wg 6.3.6.

### 6.3.17 Sprawdzenie rozdrobnienia gruntu spoistego

Sprawdzić na co najmniej dwóch próbkach o masie 1 kg każda, pobranych z dziennej działki roboczej. Probki przesiać przez sito o boku oczka 4 mm i oznaczyć zawartość cząstek gruntu przechodzących przez to sito.

### 6.3.18 Sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 przy oznaczeniu według BN-77/8931-12. Sprawdzenie zagęszczenia warstwy podłoża gruntowego oraz warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej należy wykonać zgodnie z PN-B-04481:1988.

Bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania warstwy z mieszanki cementowo-gruntowej należy w ułożonej warstwie wykonać otwory, każdy o objętości co najmniej 1 l. Wybraną z każdego otworu mieszankę należy zważyć, oznaczyć wilgotność próbki, a objętość otworu pomierzyć piaskiem kalibrowanym, lub inną sprawdzoną metodą oraz obliczyć gęstość objętościową zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej w warstwie ( $\rho_{DS}^{cg}$ ).

Wskaźnik zagęszczenia Wz, oblicza się ze wzoru :

$$Wz = \frac{\rho_{os}^{cg}}{\rho_{os max}^{cg}} \cdot 100$$

Wz - wskaźnik zagęszczenia, procent

$\rho_{DS}^{cg}$  - maksymalna gęstość mieszanki cementowo-gruntowej, oznaczona metodą I lub II wg PN-B-04481:1998. kilogram na metr sześcienny

### 6.3.19 Sprawdzenie grubości warstwy

Sprawdzenie grubości warstwy z gruntu stabilizowanego cementem przeprowadza Wykonawca w trakcie mieszania.

### 6.3.20 Sprawdzenie szerokości warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu przymiarem liniowym (taśmą mierniczą), prostopadle do osi drogi, odległości jej przeciwległych brzegów.

### 6.3.21 Sprawdzenie równości w profilu podłużnym

Sprawdzenie równości warstwy w profilu podłużnym przeprowadza się wg BN-68/8931-04.

### 6.3.22 Sprawdzenie równości i spadków w przekroju poprzecznym

Sprawdzenie prawidłowości przekroju poprzecznego (jego równości i spadków) polega na przyłożeniu łaty profilowej z poziomnicą prostopadle do osi drogi i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym

Sprawdzenie spadków poprzecznych może być wykonane także metodą niwelacji.

### 6.3.23 Sprawdzenie rzędnych wysokościowych

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych warstwy polega na wykonaniu pomiarów niwelacyjnych w punktach pomiarowych i porównaniu uzyskanych wyników z rzędnymi zaprojektowanymi.

### 6.3.24 Sprawdzenie ukształtowania osi w planie

Sprawdzenie ukształtowania osi warstwy w planie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych charakterystycznych punktów osi w stosunku do stałych punktów odniesienia i porównaniu wyników pomiarów z zaprojektowanym położeniem osi.

### 6.3.25 Sprawdzenie dokładności wymieszania gruntu z cementem

Dokładność wymieszania gruntu z cementem w przypadku wytwarzania mieszanki w betoniarnie należy sprawdzać wzrokowo, przy załadunku na środek transportowy

Dokładność wymieszania gruntu z cementem w przypadku jego mieszania bezpośrednio na drodze należy sprawdzać wzrokowo na odsłoniętych, na całą głębokość mieszania gruntu z cementem, odkrywkach o wymiarach co najmniej 0.3 m x 0.3 m.

### 6.3.26 Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie gruntu stabilizowanego cementem

Bezpośrednio przed rozpoczęciem zagęszczania mieszanki należy pobrać odpowiednią jej ilość do sporządzenia serii 6 próbek walcowych. Próbki należy uformować wg p. 5.2.1.3. Trzy próbki przeznaczone do badania wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach należy pielęgnować wg 6.3.11 a), pozostałe 3 próbki przeznaczone do badania wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach — wg p. 6.3.11 b). Wytrzymałość 7-dniową ( $R_7$ ) i 28-dniową ( $R_m$ ) określa się wg p. 6.3.12.

W przypadku otrzymania wyników różniących się od wymagań tablicy 2 zaleca się sprawdzenie wytrzymałości gruntu stabilizowanego na próbkach wyciętych z warstwy.

**Alternatywnie dla kontroli nośności warstwy stabilizowanej spoiwem hydraulicznym dopuszcza się wykonanie badania modułu odkształcenia  $E_2$  (wg PN-S-02205:1998, zał. B) w dniu wykonania warstwy.** Za zgodą Inżyniera można prowadzić badania przy użyciu innych urządzeń, mających możliwość wyznaczania modułu wtórnego  $E_2$ .

Wartość modułu wtórnego powinna spełniać wymagania zawarte w tabeli 7.

**Tablica 7.** Wartości wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ) dla warstwy stabilizowanej spoiwem hydraulicznym badana w dniu wykonania warstwy

| Kategoria ruchu | Strefa korpusu                                                                               | Minimalna wartość $E_2$ dla: |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| KR4             | Powierzchnia warstwy gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym - w-wa ulepszonego podłoża | 50                           |
| KR1             | Powierzchnia warstwy gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym – w-wa mrozoochronna       | 80                           |

### 6.3.27 Sprawdzenie jednolitości wyglądu warstwy z gruntu stabilizowanego cementem

Sprawdzenie polega na wizualnej ocenie zabarwienia, wielkości ziaren i ogólnego wyglądu warstwy (brak rys, spękań itp.).

### 6.3.28 Sprawdzenie wilgotności gruntu lub mieszanki cementowo-gruntowej

Sprawdzenie wilgotności gruntu lub mieszanki cementowo-gruntowej należy wykonać wg PN-B-04481:1988.

## 6.4 Ocena wyników badań

Warstwę z gruntu stabilizowanego cementem należy uznać za wykonaną zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji jeśli wyniki wszystkich przeprowadzonych w p. 6 badań (z zachowaniem tolerancji) spełniają wymagania wg p. 5.

Jednakże jako główne kryterium odbiorowym warstwy ulepszonego podłoża jest pozytywny wynik wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej warstwy z gruntu stabilizowanego cementem.

Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni niewykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera na piśmie. Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do rozszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Sposób odbioru robót

Odbioru warstwy dokonuje Inżynier na zasadach robót zanikających i ulegających zakryciu określonych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej warstwy z gruntu stabilizowanego cementem o odpowiedniej grubości po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych stosowanych materiałów i opracowanie recepty na mieszankę,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- dostarczenie składników i wyprodukowanie mieszanki na podstawie zatwierdzonej recepty, rozłożenie i wyprofilowanie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wykonanej warstwy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- wykonanie inwentaryzacji warstwy podbudowy.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe -- Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem

PN-B-04481:1988 (PN-88,B-04481) Grunty budowlane Badania próbek gruntu

PN-B-04452:1974 (PN-74111-04452) Grunty budowlane Badania polowe

PN-B-06714-28:1978 (PN-78,13.-06714,,Z8) Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie zawartości związków siarki metodą bromową.

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego

PN-13-341020:1990 (PN-90113-3(1020) Wapno

PN-B-32250:1988 (PN-88/13-32250) Materiały budowlane - Woda do betonów i zapraw

PN-C-84127:1975 (PN-751C-84127) Chlorek wapniowy techniczny

PN-EN 196-1:1996 Metody badań cementu - Oznaczanie wytrzymałości

PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości

PN-S-02201:1987 (PN-87/S-02201) Drogi samochodowe - Nawierzchnie drogowe - Podział. nazwy i określenia

PN-S-96035:1997 Drogi samochodowe - popioły lotne

BN-75/8931-03 Drogi samochodowe - Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe - Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką

PN-EN 14227-1:2007 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 1. Mieszanki związane cementem.

PN-EN 13286-50 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym.

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu

## **D.03.02.01     Kanalizacja deszczowa**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### **1.3 Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową kanalizacji deszczowej. Zakres rzeczowy obejmuje:

- ułożenie rur przewodowych
  - montaż studni
  - zabudowa wpustów
  - budowa wylotów
- oraz inne zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót**

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. Materiały**

#### **2.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub Deklaracji Zgodności, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

#### **2.2 Rury**

##### **2.2.1 Rury i kształtki PVC**

Dla kanałów budowanych metodą wykopu otwartego należy stosować rury lite PVC klasa S SDR 34 SN 8 kN/m<sup>2</sup> z wydłużonym kielichem w zakresie średnic DN200, łączone na uszczelkę gumową. Rury powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1401 oraz PN-EN 13476.

Dla rurociągów zastosować kształtki tego samego producenta co rury przewodowe o parametrach zgodnych z rurami przewodowymi.

Połączenia w/w rur wykonać jako kielichowe z zastosowaniem uszczelki.

Montaż rur wykonywać zgodnie z zaleceniami zawartymi w instrukcji montażu opracowanej przez producenta rur. Powyższe parametry muszą być potwierdzone w stosownej aprobacie technicznej ITB. Rury powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 1401:2009.

### **2.2.3 Kruszywo na podsypkę i zasypkę**

Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm PN-EN 13242.

### **2.3 Wpust deszczowy**

Studzienki wpustowe zaprojektowano z elementów betonowych, w planie okrągłe o średnicy Dn500 mm z osadnikiem wysokości 0,9m poniżej wylotu przykanalika ze studzienki. Element studni wpustowej wykonany jako monolityczny – ewentualna nadstawka łączona na felc. Jako elementy odbierające spływające wody opadowe i roztopowe przewidziano zastosowanie żeliwnych, klasy D400, na zawiasach, wykonanych z zabezpieczeniem antykradzieżowym. Wpusty projektuje się jako uliczne. Wpusty te zaprojektowano na typowych pierścieniach utrzymujących. Ponadto studzienki należy wyposażyć w pierścienie odciążające zapobiegające przenoszeniu się obciążeń od ruchu kołowego.

Zwraca się uwagę na dokładne obsypanie wpustów ściekowych piaskiem z dokładnym zagęszczeniem przy pomocy ubijaków mechanicznych dla uniknięcia załamań na wykonanej nawierzchni asfaltowej.

Lokalizacja wpustów i ich typ zgodnie z projektem drogowym.

### **2.4 Budowa wylotu**

Wyloty do otwartych koryt rowów zostaną wykonane jako betonowe prefabrykaty zabudowane w skarpach. Koryta odbiorników w sąsiedztwie wylotów zostaną umocnione zgodnie z dokumentacją projektową.

Projektuje się zabudowę prefabrykowanych elementów betonowych. Element wykonać w oparciu o Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych (KPED 02.16), z zastosowaniem jako materiału betonu odpowiadającego klasie wytrzymałości nie niższej niż C30/37 – (wg PN-EN 206+A1:2016-12), wodoszczelnego (W8), mało nasiąkliwego (nw do 5%) i mrozoodpornego (F-150), z zabezpieczeniem wlotu kratą stalową.

### **2.9 Składowanie materiałów**

#### **2.9.1 Rury kanalne**

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych. W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej, jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom.

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

#### **2.9.2 Kręgi**

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

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

#### **2.9.4 Kruszywo**

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

#### **2.9.6 Wpusty żeliwne**

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

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej**

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

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsiębiorczych,
- spycharek kołowych lub gąsienicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowsów,
- pompy do ewentualnego odwodnienia wykopu
- drobny sprzęt ręczny
- sprzęt wymagany do prób i pomiarów
- lub każdego innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

#### **4. Transport**

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

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

Materiały i urządzenia należy transportować w opakowaniach fabrycznych, zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiały należy ustawić równomiernie na całej powierzchni ładunku, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Rury powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Wyładunek powinien odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiający uszkodzenie materiału.

Materiału nie wolno zrzucić ze środków transportowych. Transport rur powinien być wykonywany pojazdami o odpowiedniej długości, tak by wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1 metr. Natomiast rury w kręgach powinny w całości leżeć na płasko na powierzchni ładunkowej.

Ładunek, rozładunek i transport materiałów wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta/dostawcy elementów.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inżyniera.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

##### **4.2 Transport rur kanałowych**

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.

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

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

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

##### **4.3 Transport kręgów**

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

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

##### **4.4 Transport włazów kanałowych**

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

##### **4.5 Transport kruszyw**

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

#### **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady, według których należy wykonywać prace przedstawiono w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

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

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz niezbędny zakres robót, który zostanie wykonany na podstawie odrębnej umowy, w oparciu o dokumentację techniczną dostarczoną przez Zamawiającego.

Na czas przebudowy i przebieg istniejących kanalizacji deszczowych, rowów, rzeki należy zachować ciągłość przepływu poprzez zastosowanie tymczasowych przekładek lub przepompowanie. Nie zaleca się prowadzenia prac w porze mokrej.

Przed przystąpieniem do robót w miejscach kolizji z istniejącą infrastrukturą techniczną wykonać przekopy kontrolne celem zlokalizowania miejsca, głębokości posadowienia, a także materiału i średnicy istniejących sieci.

Wszelkie roboty w pobliżu uzbrojenia podziemnego wykonywać pod nadzorem wszystkich właścicieli uzbrojenia, stosując się do ich zaleceń odnośnie zabezpieczeń urządzeń.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Projektów technologicznych, montażowych oraz warsztatowych wszystkich elementów sieci. Projekty podlegają akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania projektu przełożenia infrastruktury na czas budowy wraz z wymaganymi uzgodnieniami.

Wykonana sieć powinna zostać naniesiona na mapy zasadnicze przez służby geodezyjne.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Projektów technologicznych, warsztatowych i montażowych wszystkich elementów odwodnienia. Projekty podlegają akceptacji przez Inżyniera.

**Przed przystąpieniem do robót w miejscach skrzyżowań z istniejącymi sieciami należy wykonać przekopy kontrolne celem ustalenia głębokości ich posadowienia.**

## 5.2 Roboty przygotowawcze

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

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę, co najmniej następujące warunki:

- górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ściśle przylegający teren;
- powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

## 5.3 Roboty ziemne

Metody wykonywania i zabezpieczania wykopów powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia.

Roboty ziemne należy wykonywać ręcznie przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem, w miejscu gdzie nie występuje uzbrojenie podziemne prace można prowadzić sprzętem mechanicznym.

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

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Wykopy wąskoprzestrzenne szalowane będą poziomo układanymi wypraskami stalowymi (dla kanałów do 4,5 m zagłębienia).

Technologia wykonywania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych.

## 5.4 Konstrukcja podłoża

Po wykonaniu wykopu należy dno wyrównać i oczyścić, a następnie wykonać podsypkę piaskową lub żwirowo-piaskową o grubości 20 cm i kącie posadowienia 900. Podsypkę należy zagęścić do współczynnika  $I_s \geq 0,95$ .

Wyprofilowanie dna wykopu powinno zostać przeprowadzone bezpośrednio przed montażem rur na dnie wykopu. W miejscu połączeń rur należy zostawić wgłębienie na kielich umożliwiające dokładne ułożenie rury i swobodne dopchnięcie w celu wykonania połączenia.

Po całkowitym zmontowaniu rurociągów należy wykonać obsypkę tzw. pachwin. Obsypkę zaleca się wykonać z materiału o parametrach takich jak dla podsypki. Obsypkę w pachwinach należy wykonać ręcznie dokładnie ubijając, celem jej zagęszczenia po bokach rur.

Następnie należy wykonać obsypkę do poziomu 30 cm ponad wierzch rury. Obsypka ta powinna być zagęszczana ubijakiem po obu stronach przewodu, warstwami o grubości co najwyżej 15 cm. Nie wolno używać sprzętu wibracyjnego bezpośrednio na rurze.

Pozostałą część wykopu można zasypać gruntem rodzimym, również go zagęszczając. Zasypywania wykopów należy dokonywać gruntem nieskalistym drobnoziarnistym, mineralnym bez grud i kamieni.

Wskaźnik zagęszczenia zasypu w obrębie drogi wynosi  $I_s \geq 1,00$ . W terenach zielonych, gdzie nie przewiduje się ruchu pojazdów i pieszych można wykonywać zasypkę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,67 - 0,80$ .

Zasypkę do uzyskania wskaźnika  $I_s \geq 1,00$  uzyskać zagęszczając warstwy gr. 20 cm, natomiast wskaźnika  $I_s = 0,67 - 0,8$  – warstwy ok. 50 cm.

Należy pamiętać, aby w trakcie zasypywania i zagęszczania wykopu stopniowo wyciągać obudowy umacniające.

Wszystkie roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN – B – 10736:1999 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania” oraz zgodnie z instrukcją producenta. Szczególnie starannie należy zagęścić obsypkę i zasypkę w miejscach zmiany studni kanalizacyjnych.

## 5.5 Odwodnienie wykopu

Technologia wykonywania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki umożliwiające szybki odpływ wód

z wykopu. Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które umożliwiają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania Projektu technologicznego odwodnienia wykopu. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

## **5.6 Roboty montażowe**

### **5.6.1 Wytyczne wykonania kanalizacji**

Poszczególne odcinki rur powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem i mocno podbite tak, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Wszystkie roboty ziemne należy wykonać zgodnie z normą PN – B – 10736.

Szczególnie starannie należy zagęścić obsypkę i zasypkę w miejscach zmiany studni kanalizacyjnych.

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

### **5.6.2 Wpusty deszczowe**

Wpusty należy wykonać z kręgów żelbetowych DN500 mm z osadnikiem 1,0 m. Należy wykonać wpusty z nasadą żeliwną klasy D400. Wpusty wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przejścia rur przez ściany studzienek ściekowych należy wykonać jako szczelne, elastyczne. Należy dokładnie obsypać wpusty ściekowe piaskiem z dokładnym zagęszczeniem przy pomocy ubijaków mechanicznych.

### **5.6.6 Usuwanie odpadów**

W trakcie budowy Wykonawca robót budowlanych winien odpowiednio zorganizować plac budowy oraz zaplecze budowy w sposób minimalizujący zanieczyszczenie środowiska. Powstające w trakcie prac budowlanych odpady komunalne winny być magazynowane w wyznaczonym przez Wykonawcę miejscu i przekazywane odbiorcom posiadającym zezwolenie na ich odbiór – zgodnie z obowiązującym na terenie systemem gospodarowania odpadów.

Po zakończeniu prac budowlanych Wykonawca winien uporządkować teren baz zaplecza i przekazać Inwestorowi teren zaplecza bez odpadów, które przekaze wcześniej odbiorcom posiadającym zezwolenia na odbiór odpadów

Wszystkie materiały odpadowe powstałe w trakcie robót budowlanych będą odpowiednio składowane i odwiezione na wysypiska do tego celu przystosowane lub wykorzystane w miarę potrzeby na miejscu budowy.

## **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”.

### **6.2 Kontrola, pomiary i badania**

#### **6.2.1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji, przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.2.2 Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

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

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- sprawdzenie prawidłowości zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów kanalizacyjnych.
- sprawdzenie prawidłowości szczelności przewodów i studzienek – badanie szczelności zgodnie z PN-EN 1610:2015-10
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania regulacji wysokościowej,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania likwidacji/zamulenia sieci.

### 6.3 Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać 0,2% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i 0,5% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową
- rzędne pokryw studni powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm. (włączy należy dostosować do rzędnej projektowanego pasa drogowego)

## 7. Obmiar robót

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (m) ułożenia rur przewodowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny ( $m^3$ ) wykonania robót ziemnych (w tym podsypki, obsypki, zasypki), kosztów składowania z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonania umocnień wykopów z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (szt.) wykonania wpustu z osadnikiem z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) budowa wylotu wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową tj. połączenia z istn. kolektorem i zabudowę wylotu z umocnieniem.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonania odwodnienia wykopu z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór robót

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 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.

Odbiór robót instalacyjnych należy prowadzić zgodnie z Polską Normą PN-EN-1610.

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie rur,
- zabezpieczenie rur,
- włączenie do istn. studni/ przepięcie wylotu z istn.. studni
- wykonanie studzienek z wyposażeniem,
- wykonanie izolacji,
- wykonanie likwidacji/zamulenia istniejącej sieci,
- zasypyany i zagęszczony wykop.

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

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

Odbiór robót nastąpi po spełnieniu ww. wymagań oraz przy braku roszczeń ze strony właścicieli terenów czasowo zajętych. W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązuje się do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonanej i odebranej kanalizacji deszczowej zgodnie z obmiarem wg punktu 8 obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości, Projektów Warsztatowych
  - zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
  - zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
  - zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
  - oznakowanie robót,
  - wykonanie robót przygotowawczych,
  - wykonanie wykopu wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
  - przygotowanie podłoża,
  - wykonanie wszystkich prac wymienionych w Dokumentacji Projektowej oraz STWiORB z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową,
  - montaż rur przewodowych,
  - wykonanie przejść szczelnych
  - wykonanie przełączy,
  - montaż studni (w tym na istn. kanalizacji)
  - montaż wpustów ulicznych,
  - wykonanie próby i czyszczenia kanalizacji,
  - przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w STWiORB.
  - wykonanie kamerowania kanałów grawitacyjnych,
  - rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z przebudową, a nie ujętych w innych branżach,
  - roboty odtworzeniowe związane z przebudową, a nie ujęte w innych branżach,
  - zabezpieczenie przejść dla ruchu pieszego,
  - zasypanie i zagęszczenie wykopu,
  - uporządkowanie terenu robót,
  - przeprowadzenie sprawdzeń, pomiarów i badań wymaganych w STWiORB,
  - dodatkowe koszty, takie jak: koszty zajęcia pasa drogowego itp.
- oraz inne zgodne z Dokumentacją.

## 10. Przepisy związane

### 10.1 Normy

PN-B-01700:1999 Wodociągi i kanalizacja. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 1917:2004      | Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niezbrojonego, z betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe                                                                                                                                                                      |
| PN-EN 1610:2015-10   | Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych                                                                                                                                                                                                                                      |
| PN-EN 124-1:2015-07  | Zwieńczenia wpustów i studzienek włączowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -<br>- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności                                                           |
| PN-EN 13101:2005     | Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności                                                                                                                                                                                              |
| PN-EN 476:2012       | Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji deszczowej i sanitarnej                                                                                                                                                                                |
| PN-EN 752:2017-06    | Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne -- Zarządzanie systemem kanalizacyjnym                                                                                                                                                                                          |
| PN-EN 1295-1:2002    | Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych w ziemi w różnych warunkach obciążenia. Część 1: Wymagania ogólne                                                                                                                                                                     |
| PN-EN 206+A1:2016-12 | Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                                                                                                                                                                                                           |
| PN-B-10736:1999      | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania                                                                                                                                                                       |
| PN-EN 14364:2013-07  | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowego i bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Termoutwardzalne tworzywa sztuczne wzmocnione włóknem szklanym (GRP), na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) -- Specyfikacje rur, kształtek i połączeń |

### 10.2 Inne dokumenty

Dz.U. 2017 poz. 1566, Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (wraz z późn. zm.)

Dz. U. Nr 100, dnia 18 września 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (wraz z późn. zm.)

Dz. U. Nr 43, Warszawa, dnia 14 maja 1999 r. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (wraz z późn. zm.)

Dz. U. Nr 63, Warszawa, dnia 3 sierpnia 2000 r. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (wraz z późn. zm.)

Dz.U. 2014 poz. 1800, Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (wraz z późn. zm.)  
Karl i Klaus R. Imhoff „Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków”.

## **D.04.00.00 Podbudowy**

### **D.04.01.02 Profilowanie i zagęszczenie podłoża**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p.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**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podane w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami oraz z zaleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **1.6 Wspólny słownik zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **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”.

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiały nie występują.

#### **3. Sprzęt**

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

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

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

Cały sprzęt budowlany, maszyny, urządzenia i narzędzia powinny być w dobrym stanie, zapewniającym uzyskanie odpowiedniej jakości robót, w szczególności stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera, lub w przypadku braku takich dokumentów powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym.

Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### 4.Transport

##### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### 4.2 Transport materiałów

Grunt odspojony przy wykonywaniu podłoża należy przewozić w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi dojazdowe.

W wypadku wystąpienia zanieczyszczenia dróg dojazdowych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczenia dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Inżyniera.

#### 5.Wykonanie robót

##### 5.1 Ogólne warunki wykonywania Robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Górna warstwa nasypu z gruntu niewysadzinowego CBR > 30%, warstwa z gruntu stabilizowanego cementem oraz warstwa mrozochronna zaliczane są do górnych warstw nasypu bądź wykopu przy zachowaniu wymagań podanych w STWiORB D 02.01.01; D 02.03.01 oraz D 04.01.02.

##### 5.2 Zasady ogólne

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

Po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem nawierzchni.

##### 5.3 Profilowanie podłoża

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 wymaganej wartości wtórnego modułu odkształcenia podanego w tablicy 1.

Dla kontroli nośności podłoża nasypów należy stosować procedurę badawczą wg PN-S-02205:1998, zał. B. Za zgodą Inżyniera można prowadzić badania przy użyciu innych urządzeń, mających możliwość wyznaczania wskaźnika zagęszczenia i modułu wtórnego  $E_2$ .

Dla kontroli na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, wymagania dla podłoża nasypów są następujące:

- dla gruntów sypkich  $I_0 \leq 2,2$ ,

Wartość modułu wtórnego powinna spełniać wymagania zawarte w PN-S-02205:1998 zgodnie z tabelą 2.

**Tablica 1.** Wartości wtórnego modułu odkształcenia ( $E_2$ ) dla gruntów G1.

| Strefa korpusu                        | Minimalna wartość $E_2$ dla: |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Powierzchnia robót ziemnych – dla KR4 | 100                          |
| Powierzchnia robót ziemnych – dla KR1 | 80                           |

W niniejszym opracowaniu podłoże stanowią w znacznej części grunty spoiste, dlatego też pod konstrukcją zastosowano stabilizację gruntu cementem zgodnie z STWiORB D.02.04.02.

Dla kontroli nośności warstwy stabilizowanej spoiwem hydraulicznym dopuszcza się wykonanie badania modułu odkształcenia  $E_2$  (wg PN-S-02205:1998, zał. B) w dniu wykonania warstwy. Wartość modułu wtórnego badana w dniu wykonania warstwy powinna wynosić  $\geq 80\text{MPa}$ . Za zgodą Inżyniera można prowadzić badania przy użyciu innych urządzeń, mających możliwość wyznaczania modułu wtórnego  $E_2$ .

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.

Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

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

W przypadku wykonywania wzmocnienia podłoża mieszanką związaną hydraulicznie (wykonywaną na miejscu lub z dowozu), nie wykonuje się badań zagęszczenia podłoża w korycie.

#### 5.4 Utrzymanie wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniu podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu na głębokość min. 0,5 m. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem spełniającym wymagania D 02.03.01.

Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 6.2 Badania w czasie robót

##### Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

**Tablica 2.** Częstotliwość badań kontrolnych w czasie robót przy wykonaniu profilowania i zagęszczenia podłoża.

| Lp.                                                                                                                                                                                   | Wyszczególnienie badań i pomiarów       | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                     | Szerokość koryta                        | 10 razy na 1 km                                                                            |
| 2                                                                                                                                                                                     | Równość podłużna                        | co 20 m na każdym pasie ruchu lub pasie poszerzenia                                        |
| 3                                                                                                                                                                                     | Równość poprzeczna                      | 10 razy na 1 km                                                                            |
| 4                                                                                                                                                                                     | Spadki poprzeczne *)                    | 10 razy na 1 km                                                                            |
| 5                                                                                                                                                                                     | Rzędne wysokościowe                     | co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach                                                  |
| 6                                                                                                                                                                                     | Ukształtowanie osi w planie *)          | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach                                                  |
| 7                                                                                                                                                                                     | Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup> |
| *) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych<br>uwaga: na zjazdach badania wykonać wg zaleceń Inżyniera |                                         |                                                                                            |

##### Szerokość profilowanego podłoża

Szerokość profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej więcej niż +10 cm i -5 cm.

##### Równość profilowanego podłoża

Równość podłużną profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Równości poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą, a dla poszerzeń łatą dostosowaną do szerokości koryta.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

##### Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne profilowanego podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

##### Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi 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 podłoża

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.

Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

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

Wskaźnik zagęszczenia należy sprawdzać według BN-77/8931-12, przynajmniej w dwóch punktach, wybranych losowo na każdej działce roboczej. Zagęszczenie należy kontrolować na podstawie normalnej próby Proctora, według PN-88/B-04481 (metoda I).

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej.

### **6.3 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami profilowanego podłoża**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Badania przy odbiorze polegają na sprawdzeniu technicznych dokumentów kontrolnych i przeprowadzeniu pomiarów dla sprawdzenia wymogów podanych w punkcie 6.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne wymagania określające podstawę płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- dostarczenie niezbędnego sprzętu,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- profilowanie podłoża,
- zagęszczenie podłoża,
- zabezpieczenie przed nawodnieniem, odwodnienie wykopów,
- ewentualne osuszenie zawilgoconych wykopów,
- odwóz nadmiaru ziemi na wysypisko wraz z utylizacją,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- wykonanie pomiarów inwentaryzacji geodezyjnej,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności

- 3. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
- 4. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 5. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

#### **10.2 Inne dokumenty**

Nie występują

## D.04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

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

Zakres rzeczowy obejmuje:

- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych,
- skropienie warstw konstrukcyjnych niebitumicznych (kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie) emulsją asfaltową,
- skropienie warstw konstrukcyjnych bitumicznych emulsją asfaltową modyfikowaną.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 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”.

#### 2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą posiadać znak budowlany CE lub Deklarację Zgodności z Polską Normą.

#### 2.3. Emulsja asfaltowa

Do skropienia warstw konstrukcyjnych niebitumicznych należy użyć emulsję asfaltową kationową do złączania warstw konstrukcji nawierzchni C 60 B10 ZM/R o właściwościach zgodnych z PN-EN 13808 i STWiORB.

**Tabela 1.** Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej stosowanej do złączania warstw nawierzchni C 60 B10 ZM/R

| Właściwość                  | Metoda badania | Jednostka | C 60 B10 ZM/R     |
|-----------------------------|----------------|-----------|-------------------|
|                             |                |           | Wymaganie (klasa) |
| Polarność                   | PN-EN 1430     | -         | dodatnia          |
| Czas mieszania              | PN-EN 13075-2  | s         | NR (0)            |
| Indeks rozpadu <sup>1</sup> | PN-EN 13075-1  | g/100g    | NR (0)            |

|                                                            |             |        |              |
|------------------------------------------------------------|-------------|--------|--------------|
| Zdolność do penetracji                                     | PN-EN 12849 | min    | NR (0)       |
| Stabilność podczas mieszania z cementem                    | PN-EN 12848 | g      | < 2 (10)     |
| Zawartość lepiszcza                                        | PN-EN 1428  | % m/m  | 58 do 62 (6) |
| Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C                              | PN-EN 12846 | s      | 15-70 (3)    |
| Czas wypływu Ø 4 mm przy 40°C                              | PN-EN 12846 | s      | NR (0)       |
| Lepkość dynamiczna w 40°C                                  | PN-EN 14896 | m Pas  | NR (0)       |
| Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm                          | PN-EN 1429  | % m/m  | ≤ 0,2 (3)    |
| Pozostałość na sicie, sito 0,16 mm                         | PN-EN 1429  | % m/m  | NR (0)       |
| Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania sito 0,5 mm | PN-EN 1429  | % m/m  | ≤ 0,2 (3)    |
| Sedymentacja po 7 dniach magazynowania                     | PN-EN 12487 | % m/m  | NR (0)       |
| Asfalt odzyskany przez odparowanie                         | PN-EN 13074 |        |              |
| Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego                      | PN-EN 1426  | 0,1 mm | NR (0)       |
| Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego                 | PN-EN 1427  | °C     | NR (0)       |
| Nawrót sprężysty w 25°C                                    | PN-EN 13998 | %      | NR (0)       |

- 1) Badanie w wypełniaczu mineralnym Sikaisol
- 2) Badanie na kruszywie bazaltowym

Do skropienia warstw konstrukcyjnych bitumicznych należy użyć emulsję asfaltową kationową do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (ZM) C 60 BP3 ZM\* o właściwościach zgodnych z PN-EN 13808 i STWiORB (tabela 2a).

**Tabela 2a.** Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej stosowanej do złączania warstw nawierzchni C 60 BP3 ZM

| Właściwość                                                 | Metoda badania | Jednostka | C 60 BP3 ZM       |
|------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
|                                                            |                |           | Wymaganie (klasa) |
| Polarność                                                  | PN-EN 1430     | -         | dodatnia          |
| Czas mieszania                                             | PN-EN 13075-2  | s         | NPD (0)           |
| Indeks rozpadu <sup>1</sup>                                | PN-EN 13075-1  | g/100g    | 50 do 100 (3)     |
| Zdolność do penetracji                                     | PN-EN 12849    | min       | NPD (0)           |
| Stabilność podczas mieszania z cementem                    | PN-EN 12848    | g         | NPD (0)           |
| Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczanie zawartości wody)   | PN-EN 1428     | % m/m     | 58 do 62 (5)      |
| Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji              | PN-EN 1431     | % m/m     | NPD (0)           |
| Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C                              | PN-EN 12846    | s         | 15-45 (3)         |
| Czas wypływu Ø 4 mm przy 40°C                              | PN-EN 12846    | s         | NPD (0)           |
| Lepkość dynamiczna w 40°C                                  | PN-EN 14896    | m Pas     | NPD (0)           |
| Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm                          | PN-EN 1429     | % m/m     | < 0,2 (3)         |
| Pozostałość na sicie, sito 0,16 mm                         | PN-EN 1429     | % m/m     | NPD (0)           |
| Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania sito 0,5 mm | PN-EN 1429     | % m/m     | TBR (1)           |
| Sedymentacja po 7 dniach magazynowania                     | PN-EN 12487    | % m/m     | TBR (1)           |

|                                                                         |                  |                        |           |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------|
| Adhezja <sup>2</sup>                                                    | PN-EN 13614      | % pokrycia powierzchni | TBR (1)   |
|                                                                         | Załącznik NA 2.2 | % pokrycia powierzchni | ≥ 75      |
| pH emulsji                                                              | PN-EN 12850      | -                      | NPD (0)   |
| Asfalt odzyskany przez odparowanie                                      | PN-EN 13074      |                        |           |
| Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego                                   | PN-EN 1426       | 0,1 mm                 | < 100 (3) |
| Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego                              | PN-EN 1427       | °C                     | > 43 (4)  |
| Nawrót sprężysty w 25°C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych | PN-EN 13998      | %                      | > 50 (4)  |

1) Badanie w wypełniaczu mineralnym Sikaisol

2) Badanie na kruszywie bazaltowym

\*) do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM o właściwościach zgodnych z PN-EN 13808 i STWiORB (tabela 2b)

**Tabela 2b.** Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej stosowanej do złączania warstw nawierzchni, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych - C 60 B3 ZM

| Właściwość                                                 | Metoda badania   | Jednostka              | C 60 B3 ZM                    |
|------------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-------------------------------|
|                                                            |                  |                        | Wymaganie (klasa)             |
| Polarność                                                  | PN-EN 1430       | -                      | dodatnia                      |
| Zawartość lepiszcza                                        | EN 1428          | % (m/m)                | 58 do 62                      |
| Czas mieszania                                             | PN-EN 13075-2    | s                      | NPD (0)                       |
| Indeks rozpadu <sup>1</sup>                                | PN-EN 13075-1    | g/100g                 | 50 do 100<br>lub<br>70 do 130 |
| Zdolność do penetracji                                     | PN-EN 12849      | min                    | NPD (0)                       |
| Stabilność podczas mieszania z cementem                    | PN-EN 12848      | g                      | NPD (0)                       |
| Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczanie zawartości wody)   | PN-EN 1428       | % m/m                  | 58 do 62 <sup>a)</sup>        |
| Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji              | PN-EN 1431       | % m/m                  | NPD (0)                       |
| Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C                              | PN-EN 12846      | s                      | 15-70 (3)                     |
| Czas wypływu Ø 4 mm przy 40°C                              | PN-EN 12846      | s                      | NPD (0)                       |
| Lepkość dynamiczna w 40°C                                  | PN-EN 14896      | m Pas                  | NPD (0)                       |
| Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm                          | PN-EN 1429       | % m/m                  | ≤ 0,2 (3)                     |
| Pozostałość na sicie, sito 0,16 mm                         | PN-EN 1429       | % m/m                  | NPD (0)                       |
| Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania sito 0,5 mm | PN-EN 1429       | % m/m                  | ≤ 0,2                         |
| Sedymentacja po 7 dniach magazynowania                     | PN-EN 12487      | % m/m                  | TBR (1)                       |
| Adhezja <sup>2</sup>                                       | PN-EN 13614      | % pokrycia powierzchni | TBR (1)                       |
|                                                            | Załącznik NA 2.2 | % pokrycia powierzchni | ≥ 75                          |
| pH emulsji                                                 | PN-EN 12850      | -                      | NPD (0)                       |
| Asfalt odzyskany przez odparowanie                         | PN-EN 13074      |                        |                               |

|                                                                         |             |        |              |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|--------------|
| Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego                                   | PN-EN 1426  | 0,1 mm | ≤ 100 (3)    |
| Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego                              | PN-EN 1427  | °C     | > 43 (4)     |
| Nawrót sprężysty w 25°C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych | PN-EN 13998 | %      | Brak wymagań |

a) Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m)

#### 2.4. Przechowywanie materiałów

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości. Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem.

Warunki przechowywania:

- czas składowania emulsji nie powinien przekraczać 3 miesięcy od daty jej produkcji,
- temperatura przechowywania emulsji nie powinna być niższa niż 3°C.

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 DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 3.2. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczkowych. 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 zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni 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

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. 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 1 m<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.

Transport wody powinien odbywać się w typowych czystych beczkowozach.

## **5. Wykonanie Robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni**

Oczyszczenie 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. Zanieczyszczenia stwardniałe, niedające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie za pomocą dostosowanego sprzętu. Na terenach niezabudowanych bezpośrednio przed skropieniem, nawierzchnię można oczyścić sprężonym powietrzem.

### **5.3. Skropienie warstw nawierzchni**

#### **5.3.1 Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed skropieniem podłoże z mieszanki mineralno-asfaltowej należy oczyścić. W przypadku zanieczyszczonej warstwy dodatkowo oczyścić poprzez zabieg szczotkowania i mycie pod ciśnieniem. Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszywa stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń a następnie zmyć powierzchnię wodą pod ciśnieniem.

#### **5.3.2 Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej**

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

#### **5.3.3. Wykonanie skropienia**

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

Temperatura podłoża w czasie skrapiania powinna wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Wykonawca przekaze Inspektorowi Nadzoru kopię protokołu kalibracji skraparki (równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu). Skraparka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej. Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Skrapianie należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych -wypożyczonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą tylko w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowania wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny.

Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Temperatura emulsji asfaltowej przy skrapianiu powinna mieścić się w przedziale:

- do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej – temp. od 50 do 85°C,
- do skropienia podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej – temp. od 60 do 85°C.

#### **5.3.4. Zużycie emulsji**

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze zgodnie z tablicą 3.

Określenie ilości skropienia lepiszcza na drodze należy wykonać według PN-EN 12272-1.

W wypadku dużej ilości pozostałego lepiszcza, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup>, oraz zastosowaniu emulsji asfaltowej może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

**Tablica 3.** Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową.

| Układana warstwa asfaltowa                | Podłoże pod warstwę asfaltową                     | Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ] |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Podbudowa z betonu asfaltowego AC         | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5 – 0,7                                        |
| Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC   | Podbudowa asfaltowa                               | 0,3 – 0,5                                        |
| Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC | Warstwa wiążąca asfaltowa                         | 0,2 – 0,4                                        |
| Warstwa ścieralna z mieszanki SMA         | Warstwa wiążąca asfaltowa                         | 0,2 – 0,4                                        |

Przed ułożeniem każdej warstwy bitumicznej, warstwa niżej leżąca powinna być skropiona z odpowiednim wyprzedzeniem, którego czas potrzebny jest na odparowanie wody z zastosowanej emulsji, i tak:

- 8 h w przypadku skropienia taką ilością, z której po odparowaniu wody pozostaje więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup> lepiszcza.
- 1 h w przypadku skropienia taką ilością, z której po odparowaniu wody pozostaje 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> lepiszcza.
- 0,5 h w przypadku skropienia taką ilością, z której po odparowaniu wody pozostaje do 0,5 kg/m<sup>2</sup> lepiszcza.

Czasy wyżej określone, nie dotyczą skrapiań rampą zamontowaną na rozkładarce.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem (wynoszeniem emulsji na kołach pojazdów), wykonując posypkę kruszywem w śladach kół samochodów dowożących masę i rozkładarki.

W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem warstwy bitumicznej. W tym przypadku, ilość emulsji do zastosowania powinna być określona w książce technicznej rozkładarki lub musi być określona przez Wykonawcę w obecności Inżyniera – doświadczalnie (na powierzchni próbnej). Ilość emulsji wypływająca ze skraparki mechanicznej i z rampy skrapiającej rozkładarki, powinna być taka sama.

### 5.3.5. Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii ruchu KR 3-7. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. 110±5°C do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej,
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m<sup>2</sup> ± 20 g.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego - ocena wizualna (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skraparki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

## 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”.

### 6.2. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia. Dokładne zużycie emulsji powinno być ustalone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy (poza budową, w miejscu zaproponowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera).

### 6.3. Badania i kontrola w czasie robót

#### 6.3.1. Badania lepiszczy

Ocena lepiszcza powinna być oparta na deklaracjach zgodności. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w pkt.2.3.

#### 6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie.

Kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody należy wykonać według PN-EN 12272-1. Badanie należy przeprowadzać każdorazowo przed rozpoczęciem pracy skraparki w danym dniu oraz w ciągu dnia w przypadku zmiany parametrów skraparki.

### 6.3.3. Badanie wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi

Wymagane wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi podano w tablicy 4.

**Tablica 4.** Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni

| Połączenie między warstwami       | Wymagana wytrzymałość na ścinanie, MPa |
|-----------------------------------|----------------------------------------|
| Ścieralna/wiążąca                 | 1,0                                    |
| Wiążąca/podbudowa                 | 0,7                                    |
| Podbudowa/podbudowa <sup>a)</sup> | 0,6                                    |

a) jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”, z zastosowaniem próbek Fi 100 mm lub Fi 150mm". Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Fi 150 mm.

Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane na nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR 3-7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić 1 próbka na 15 000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) oczyszczonej i skropionej powierzchni zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór Robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Sposób odbioru robót

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli emulsji, ilości rozłożonego lepiszcza, deklaracje zgodności producenta.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy i oględzin warstwy.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanego i odebranego oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- zakup i transport lepiszcza, napełnienie nim skrapiarek oraz podgrzanie do wymaganej temperatury,
- skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
- posypka kruszywa pod koła po skropieniu emulsją,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWiORB.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.

PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań. Część 1. Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.

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

### **10.2 Inne dokumenty**

Warunki Techniczne WT-2 2016 – część II. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

Warunki Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych.

## **D.04.04.00A Wzmocnienie konstrukcji nawierzchni georuszem**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wzmocnienia konstrukcji.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- ułożenie georusztów

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Syntetyczna siatka zbrojeniowa – geosiatka wykonana z włókien szklanych powleczonych żywicami bitumicznymi.

Użyte w niniejszej STWiORB określenia są zgodne z określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

**1.4.1. Stabilizacja mechaniczna** – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu przy wilgotności optymalnej kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

**1.4.2. Warstwa ulepszanego podłoża** – jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki niezwiązanej, która zapewnia uzyskanie wymaganych parametrów nośności i zagęszczenia pod podbudową nawierzchni drogowej oraz pozwala na uzyskanie wymaganej trwałości konstrukcji.

**1.4.3. Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

**1.4.4. Stabilizacja kruszywa georuszem** – poprawa parametrów (nośności i zagęszczenia) warstwy mieszanki niezwiązanej dzięki ograniczeniu możliwości przemieszczeń ziaren kruszywa pod działaniem obciążenia, wynikającemu z mechanizmu ząbienia tych ziaren w sztywnym georuszcie.

**1.4.5. Ząbienie** – mechanizm współpracy kruszywa i georusztu pod wpływem obciążenia, opierający się na unieruchomieniu ziaren kruszywa w sztywnych oczkach georusztu.

**1.4.6. Geosyntetyk** – płaski materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z tworzyw sztucznych stosowany w kontakcie z gruntem lub kruszywem.

**1.4.7. Geosiatka ekstrudowana** – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie ekstruzji. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

**1.4.8. Geosiatka zgrzewana** – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie zgrzewania lub spawania. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

**1.4.9. Geosiatka przeplatana** – dwuosiowa płaska struktura w postaci siatki, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, i żebrami połączonymi w węzłach w procesie przeplatania. Wiodące parametry opisujące geosiatkę to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

**1.4.10. Georuszt dwuosiowy** – płaska struktura w postaci rusztu, z otworami o kształcie kwadratu lub prostokąta znacznie większymi niż elementy składowe, o strukturze powstałej w wyniku rozciągania w dwóch kierunkach w podwyższonej temperaturze perforowanej taśmy polimeru, bez połączeń w węzłach w formie plecionej, zgrzewanej czy ekstrudowanej. Wiodące parametry opisujące Georuszt dwuosiowy to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

**1.4.11. Georuszt trójosiowy (heksagonalny)** – płaska struktura w postaci rusztu, z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, o strukturze powstałej w wyniku rozciągania w trzech kierunkach w podwyższonej temperaturze perforowanej taśmy polimeru, bez połączeń w węzłach w formie plecionej, zgrzewanej czy ekstrudowanej. Wiodące parametry opisujące georuszt to sztywność radialna i współczynnik izotropii sztywności.

**1.4.12. Geotkanina separacyjna (rozdzielająca)** – materiał geotekstylny, w którym można wyodrębnić watek oraz osnowę, powstały z przeplecenia ciągłych tasiemek z polimeru.

**1.4.13. Geowłóknina separacyjna (rozdzielająca)** – materiał geotekstylny, wykonany z włókien polimerowych połączonych mechanicznie - w wyniku igłowania (lub przesywania) lub termicznie w wyniku zgrzewania.

**1.4.14. Funkcja stabilizacyjna** – wykorzystanie georusztu trójosiowego (heksagonalnego) do ograniczenia możliwości przemieszczania się ziaren zaklinowanych w jego oczkach. Skuteczność stabilizacji związana jest ze sztywnością georusztu w płaszczyźnie kontaktu z ziarnami kruszywa. Istotne parametry georusztu trójosiowego pełniącego funkcję stabilizacyjną to sztywność radialna i współczynnik izotropii sztywności.

**1.4.15. Funkcja zbrojeniowa** – wykorzystanie geosyntetyku do nadania warstwie gruntu będącej z nim w interakcji wytrzymałości na rozciąganie. Interakcja z gruntem może się odbywać poprzez przenikanie ziaren lub poprzez mobilizację sił tarcia i zależy od indywidualnych właściwości geosyntetyku. Istotne parametry geosyntetyku pełniącego funkcję zbrojeniową to wytrzymałość na rozciąganie i odkształcenie przy zerwaniu.

**1.4.16 Funkcja separacyjna (rozdzielająca)** – wykorzystanie geotkaniny do odseparowania od siebie dwóch warstw różniących się od siebie uziarnieniem. Funkcja separacyjna obejmuje zarówno zapobieganie migracji drobnych cząstek przenoszonych w wyniku przepływu wody (np. zmiana poziomu wód gruntowych) jak i w wyniku oddziaływań dynamicznych (np. pompowanie drobnych frakcji w wyniku cyklicznych oddziaływań dynamicznych od ruchu).

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 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”.

Zastosowane materiały muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

### 2.2. Georuszt

#### 2.2.1 Georuszt trójosiowy (heksagonalny)

Do wykonania robót można zastosować georuszt trójosiowy (heksagonalny), z otworami o kształcie trójkąta równobocznego, tworzącymi układ sześciokątów foremnych, wykonany z polipropylenu (PP). Georuszt powinien być wyprodukowany w procesie perforacji i rozciągania w trzech kierunkach podgrzanej do odpowiedniej temperatury taśmy polipropylenowej. Węzły i żebra georusztu powinny stanowić integralną całość – nie dopuszcza się stosowania materiałów przeplatanych, zgrzewanych, spawanych, ekstrudowanych itp.

Georuszt trójosiowy powinien spełniać istotne dla funkcji stabilizacyjnej parametry podane w Tabelcy 1. Sztywność radialna i podobne właściwości fizyczne powinny być deklarowane w taki sposób, że wartość nominalna +/- tolerancja reprezentuje 99,7% populacji, tj. 99,7% „przedziału tolerancji”.

**Tabela 1.** Wymagania wobec georusztu

| L.P. | Parametr                                   | Metoda badania | Jednostka | Wymagana wartość | Tolerancja |
|------|--------------------------------------------|----------------|-----------|------------------|------------|
| 1    | Sztywność radialna przy odkształceniu 0,5% | TR 041 B.1     | kN/m      | 360              | -75        |
| 2    | Współczynnik izotropii sztywności          | TR 041 B.1     | -         | 0,80             | -0,15      |
| 3    | Efektywność węzła                          | TR 041 B.2     | %         | 100              | -10        |
| 4    | Rozmiar sześcioboku                        | TR 041 B.4     | mm        | 80               | +/-4       |

Metody badań podane w Tabelcy 2 i 3 opisane są w Raporcie Technicznym Europejskiej Organizacji Aprobatach Technicznych EOTA nr TR41 z października 2012.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dla sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

W zależności od potrzeb Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) do układania geosyntetyku: układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosyntetyku ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.
- b) do wykonania robót ziemnych: spycharki, równiarki, walce, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne itp.
- Stosowany sprzęt powinien być zgodny z zaleceniami producenta geosiatki. Uwaga do rozkładania kruszywa zaleca się stosowanie pojazdów gąsienicowych.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Geosyntetyki należy transportować w sposób zabezpieczający przed mechanicznymi uszkodzeniami.

Georuszty mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
- zabezpieczenia opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- niedopuszczenia do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć georuszt.

### **4.3. Składowanie geosyntetyku**

Geosyntetyki powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Wymiary (szerokość, długość) mogą być standardowe lub dostosowane do indywidualnych zamówień (niektóre wyroby mogą być dostarczane w panelach).

Rolki powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem.

Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości geosyntetyków. Podczas przechowywania należy chronić materiały, przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotygodniowym) działaniem promieni słonecznych.

Materiały należy przechowywać wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.

Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi lub chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

## **5. Wykonanie Robót**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób wykonania wzmocnienia podbudowy geosiatką powinny być zgodne z dokumentacją techniczną i SST. Na wniosek Inwestora dopuszcza się zmiany zastosowanych materiałów, każdorazowo za zgodą projektanta.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze dotyczą ustalenia lokalizacji nasypu, odtworzenia trasy, ew. usunięcia przeszkód, przygotowania podłoża.

Przed przystąpieniem do układania podłoża należy bezwzględnie dokonać oceny przygotowania podłoża.

### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno być odpowiednio wyprofilowane zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB D.04.01.02.

Paliki lub szpilki do mocowania linek prowadzących należy rozmieścić w rozstawie nie większym, niż co 10 m.

Jeżeli wyprofilowane podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to Wykonawca zobowiązany jest do wymiany gruntu na głębokość min. 0,5 m. Usunięty grunt należy zastąpić gruntem spełniającym wymagania D 02.03.01.

Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

### **5.5. Rozłożenie georusztu**

Georuszty należy układać na podstawie planu połączeń zatwierdzonego przez Inspektora Nadzoru, określającego wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejność układania pasm, szerokość zakładów, sposób łączenia, mocowania tymczasowego itp.

Georuszty rozwijać w kierunku poprzecznym do osi podbudowy. Pomiędzy sąsiednimi i kolejnymi pasmami georusztu należy zachować zakład o szerokości min. 0,4 m. Georuszt trójosiowy można układać zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym do osi drogi, pod warunkiem zachowania wymaganych zakładów.

Georuszty powinna być rozwinięta i utrzymywana w stanie wystarczająco napiętym, aby zminimalizować pofałdowania, ale pozwalającym na dopasowanie się do kształtu podłoża. Zakład podłużny powinien być zgodny z zaleceniami Producenta.

Należy zwrócić uwagę, aby zakłady geosyntetyków były zachowane podczas układania kruszywa. Można to zapewnić stosując odpowiednie sposoby na utrzymanie geosyntetyków w niezmienionej pozycji, takie jak tymczasowe szpilki stalowe lub ułożenie niewielkich pryzm kruszywa.

Czas, w jakim georuszta narażona jest na działanie czynników atmosferycznych zgodnie z zaleceniami producenta, lecz nie dłużej niż 30 dni.

Po rozłożonym georuszcie nie może poruszać się jakikolwiek sprzęt. Materiał kolejnej warstwy powinien być wbudowywany przy użyciu sprzętu na gąsienicach metodą od czoła.

#### **5.6. Rozłożenie kruszywa**

Układanie podbudowy prowadzić zgodnie z ST 04.04.00 zachowując poniższe dodatkowe wymagania:

- poruszanie się jakichkolwiek pojazdów po ułożonej siatce jest niedozwolone,
- formowanie podbudowy prowadzić metodą „od czoła”,
- do rozkładania zaleca się stosować pojazdy gąsienicowe,
- nie dopuszcza się zmniejszenia grubości układanej warstwy,

Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać walcem stalowym lub ogumionym do momentu uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

### **6. Kontrola jakości robót**

#### **6.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące przeprowadzenia kontroli jakości wykonanych robót określono w STWiORB DM 00.00.00 „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 (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać wg ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.4.

W trakcie robót do robót Wykonawca powinien:

- sprawdzenie braku mechanicznych uszkodzeń geosyntetyku,
- sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem geosyntetyku,
- sprawdzenie sposobu i szerokości wykonanych zakładów,
- sprawdzenie przylegania geosyntetyku do podłoża (brak fałd i nierówności),

### **7. Obmiar robót**

#### **7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiarowania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) powierzchni podlegającej wzmocnieniu georusztem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbioru robót dokonuje Inżynier na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu określonych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” na podstawie wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli jakości materiałów, własnych pomiarów i oględzin robót.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

### **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wzmocnienia podłoża georuszem po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- oczyszczenie podłoża do ułożenia geosiatki,
- zakup i transport geosiatki,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- ułożenie geosiatki z ewentualnym dopasowaniem kształtu przez obcięcie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- uporządkowanie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 13251 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych.
2. PN-EN ISO 10319 Geotekstyli – Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
3. PN-EN ISO 10321 Geotekstyli – Badanie wytrzymałości na rozciąganie połączeń szwów metodą szerokich próbek.
4. PN-EN ISO 12236 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR)
5. PN-EN 918 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Wyznaczenie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka).
6. PN- ISO 13431 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Wyznaczanie pełzania podczas rozciągania i zniszczenia przy pełzaniu
7. PN-EN ISO 12956 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów
8. PN-EN ISO 11058 Geotekstyli i wyroby pokrewne – Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w Kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia

### **10.2. Inne dokumenty**

10. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP - IBDiM, Warszawa, 2002
11. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Gdańsk 2012.

## D.04.04.02 Podbudowa z mieszanki niezwiązanej

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki niezwiązanej.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- a) warstwy podbudowy pomocniczej
  - z mieszanki niezwiązanej ( $CBR \geq 20\%$ ) o gr. 25cm – dla zjazdów indywidualnych - KR1
- b) warstwy podbudowy zasadniczej
  - z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3 ( $CBR \geq 80\%$ ) o gr. 20cm – dla jezdni DW407 - KR4
  - z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3 ( $CBR \geq 60\%$ ) o gr. 20cm – dla chodników, zjazdów - KR1
  - z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3 ( $CBR \geq 60\%$ ) o gr. 25cm – dla zjazdów indywidualnych na pola - KR1
- c) warstwy mrozoochronnej
  - z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3 ( $CBR \geq 60\%$ ) o gr. 30cm – dla jezdni DW407 - KR4
- d) warstwy ulepszonego podłoża
  - z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C90/3 ( $CBR \geq 60\%$ ) o gr. 35cm – dla jezdni DW407 - KR4

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw o określonych proporcjach.

**1.4.2. Podbudowa** – dolna część konstrukcji nawierzchni dróg służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłożo. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej. Obydwie warstwy mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

**1.4.3. Nawierzchnia z kruszywa niezwiązanego** – nawierzchnia drogowa, której wierzchnia warstwa, poddawana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych, wykonana jest z mieszanki kruszywa niezwiązanego o uziarnieniu ciągłym.

**1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe** podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i z definicjami zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 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".

## **2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w tablicy 6. Wyprodukowane mieszanki kruszywa powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom tablicy 6.

Nie zezwala się na stosowanie kruszyw osadowych do podbudowy z mieszanki niezwiązanej z wyjątkiem szarogłazu

## **2.3. Właściwości kruszywa**

Należy zastosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

| Punkt w normie PN-EN 13242 | Właściwość                                                                                                                                                | Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242)   |                                                                                           |                                                            | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                            |                                                                                                                                                           | Podbudowa pomocnicza                                                                      | podbudowa zasadnicza                                                                      |                                                            |                                      |
|                            |                                                                                                                                                           | KR 1 – zjazdy                                                                             | KR 1 – Chodniki, zjazdy                                                                   | KR 4 – jezdnia DW407                                       |                                      |
| 4.3.1                      | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż                                                                                                      | G <sub>C</sub> 85/15, G <sub>F</sub> 85, G <sub>A</sub> 85                                | G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75                                | G <sub>C</sub> 80/20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75 | Tablica 2                            |
| 4.3.2                      | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1                                                              | GT <sub>C</sub> NR                                                                        | GT <sub>C</sub> 20/15                                                                     | GT <sub>C</sub> 20/15                                      | Tablica 3                            |
| 4.3.3                      | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1                                                         | GT <sub>F</sub> NR<br>GT <sub>A</sub> NR                                                  | GT <sub>F</sub> 10, GT <sub>A</sub> 20                                                    | GT <sub>F</sub> 10, GT <sub>A</sub> 20                     | Tablica 4                            |
| 4.4                        | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości                                                                        | FI <sub>NR</sub>                                                                          | FI <sub>50</sub>                                                                          | FI <sub>50</sub>                                           | Tablica 5                            |
|                            | lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu                                                                                                             | SI <sub>NR</sub>                                                                          | SI <sub>55</sub>                                                                          | SI <sub>55</sub>                                           | Tablica 6                            |
| 4.5                        | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg. PN-EN 933-5 | C <sub>NR</sub>                                                                           | C <sub>90/3</sub>                                                                         | C <sub>90/3</sub>                                          | Tablica 7                            |
| 4.6                        | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*                                                                                                     | v                                                                                         | f <sub>Deklarowana</sub>                                                                  |                                                            | Tablica 8                            |
|                            | b) w kruszywie drobnym*                                                                                                                                   | f <sub>Deklarowana</sub>                                                                  | f <sub>Deklarowana</sub>                                                                  |                                                            | Tablica 8                            |
| 4.7                        | Jakość pyłów                                                                                                                                              | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko mieszankach wg. 2.4, 2.5 oraz 2.6 | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko mieszankach wg. 2.4, 2.5 oraz 2.6 |                                                            |                                      |
| 5.2                        | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:                                                                                     | LA <sub>NR</sub>                                                                          | LA <sub>40</sub>                                                                          |                                                            | Tablica 7                            |
| 5.3                        | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1                                                                                                   | M <sub>DE/Deklarowana</sub>                                                               | M <sub>DE/Deklarowana</sub>                                                               |                                                            | Tablica 11                           |
| 5.4                        | Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9                                                                                                             | Deklarowana                                                                               | Deklarowana                                                                               |                                                            | -                                    |
| 5.5                        | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)                                                                                | W <sub>cm</sub> NR<br>WA <sub>242</sub> **                                                | W <sub>cm</sub> NR<br>WA <sub>242</sub> **                                                |                                                            | -                                    |
| 6.2                        | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1                                                                                                          | AS <sub>NR</sub>                                                                          | AS <sub>NR</sub>                                                                          |                                                            | Tablica 12                           |
| 6.3                        | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1                                                                                                                | S <sub>NR</sub>                                                                           | S <sub>NR</sub>                                                                           |                                                            | Tablica 13                           |

|             |                                                                               |                                                                                       |                                                                                       |            |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.4.2.1     | Stalość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3          | $V_5$                                                                                 | $V_5$                                                                                 | Tablica 14 |
| 6.4.2.2     | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1 | Brak rozpadu                                                                          | Brak rozpadu                                                                          | -          |
| 6.4.2.3     | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.2   | Brak rozpadu                                                                          | Brak rozpadu                                                                          | -          |
| 6.4.3       | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3                              | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów           | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów           |            |
| 6.4.4       | Zanieczyszczenia                                                              | Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy | Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy |            |
| 7.2         | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2                    | $SB_{LA}$ Deklarowana                                                                 | $SB_{LA}$                                                                             | Tablica 7  |
| 7.3.3       | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1                       | Skały magmowe i przeobrażone F4<br>Skały osadowe F10                                  | Skały magmowe i przeobrażone F4<br>Skały osadowe F10                                  | Tablica 18 |
| Załącznik C | Skład materiałowy                                                             | Deklarowany                                                                           | Deklarowany                                                                           | -          |

\*) Łączna zawartość pyłów w mieszanke powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych.

\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

## 2.4. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej

### 2.4.1. Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów  $< 0,063$  mm w mieszankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy pomocniczej, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 6.

Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów  $< 0,063$  mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej.

### 2.4.2. Zawartość nadziarna

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

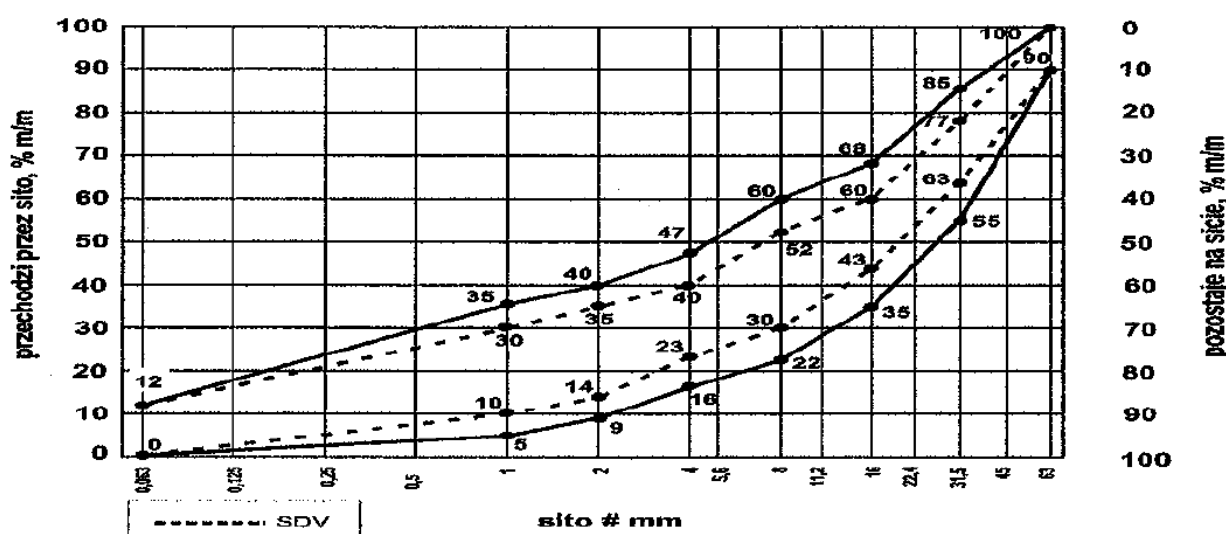
### 2.4.3. Uziarnienie

Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunku 2.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunku 2.

Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku.

Rysunek 2. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 do podbudowy pomocniczej



Oprócz wymagań podanych na rysunku, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

**Tablica 2.** Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

| Mieszanka niezwiązana | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) |    |    |    |     |    |      |    |      |      |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|----|----|----|-----|----|------|----|------|------|
|                       | Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (M/m)           |    |    |    |     |    |      |    |      |      |
|                       | 0,5                                                     | 1  | 2  | 4  | 5,6 | 8  | 11,2 | 16 | 22,4 | 31,5 |
| 0/63                  | -                                                       | ±5 | ±5 | ±7 | -   | ±8 | -    | ±8 | -    | ±8   |

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 4, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 5.

**Tabela 3.** Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

| kontrolowanych produkowanych mieszanek |                                                                                                           |      |      |      |       |      |      |      |          |      |      |      |           |      |         |      |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|------|------|------|----------|------|------|------|-----------|------|---------|------|
| Mieszanka                              | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach,<br>[różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)] |      |      |      |       |      |      |      |          |      |      |      |           |      |         |      |
|                                        | 1/2                                                                                                       |      | 2/4  |      | 2/5,6 |      | 4/8  |      | 5,6/11/2 |      | 8/16 |      | 11,2/22,4 |      | 16/31/5 |      |
| 0/63                                   | min.                                                                                                      | max. | min. | max. | min.  | max. | min. | max. | min.     | max. | min. | max. | min.      | max. | min.    | max. |
|                                        | -                                                                                                         | -    | 4    | 15   | -     | -    | 7    | 20   | -        | -    | 10   | 25   | -         | -    | 10      | 25   |

**2.4.4. Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność**

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania tablicy 6.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej.

**2.4.5. Wskaźnik nośności CBR**

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszanke zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymaganie wg tablicy 6.

**2.6. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej****2.6.1. Zawartość pyłu**

Maksymalna zawartość pyłów  $< 0,063$  mm w mieszankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 6.

Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszanke kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszanke, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów  $< 0,063$  mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

**2.6.2. Zawartość nadziarna**

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszanke kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

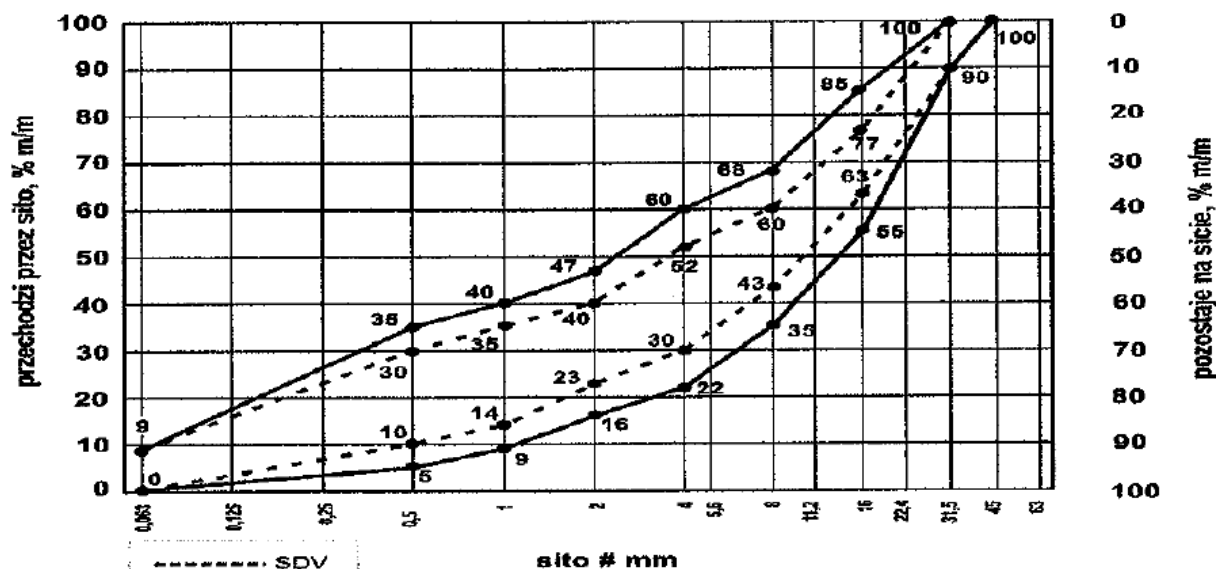
**2.6.3. Uziarnienie**

Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunku 2.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunku 3.

Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku.

**Rysunek 3.** Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do podbudowy zasadniczej



Oprócz wymagań podanych na rysunku, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanki zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 4 i 5, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanki.

**Tablica 4.** Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

| Mieszanka niezwiązana | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) |    |    |    |     |    |      |    |      |      |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|----|----|----|-----|----|------|----|------|------|
|                       | Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (M/m)           |    |    |    |     |    |      |    |      |      |
|                       | 0,5                                                     | 1  | 2  | 4  | 5,6 | 8  | 11,2 | 16 | 22,4 | 31,5 |
| 0/31,5                | ±5                                                      | ±5 | ±7 | ±8 | -   | ±8 | -    | ±8 | -    | -    |

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanki powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 4, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 5.

**Tablica 5.** Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanki

| Mieszanka | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach, [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)] |      |      |      |       |      |      |      |          |      |      |      |           |      |         |      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|-------|------|------|------|----------|------|------|------|-----------|------|---------|------|
|           | 1/2                                                                                                    |      | 2/4  |      | 2/5,6 |      | 4/8  |      | 5,6/11,2 |      | 8/16 |      | 11,2/22,4 |      | 16/31,5 |      |
|           | min.                                                                                                   | max. | min. | max. | min.  | max. | min. | max. | min.     | max. | min. | max. | min.      | max. | min.    | max. |
| 0/31,5    | 4                                                                                                      | 15   | 7    | 20   | -     | -    | 10   | 25   | -        | -    | 10   | 25   | -         | -    | -       | -    |

#### 2.6.4. Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania tablicy 6.

Wymagania wobec mieszanki przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej.

#### 2.6.5. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanki do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s=1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymaganie wg tablicy 6.

### 2.7. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do warstw ulepszonego podłoża i warstwy mrozoochronnej

#### 2.7.1. Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podłoża ulepszanego, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 6.

Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszanego.

### 2.7.2. Zawartość nadziarna

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

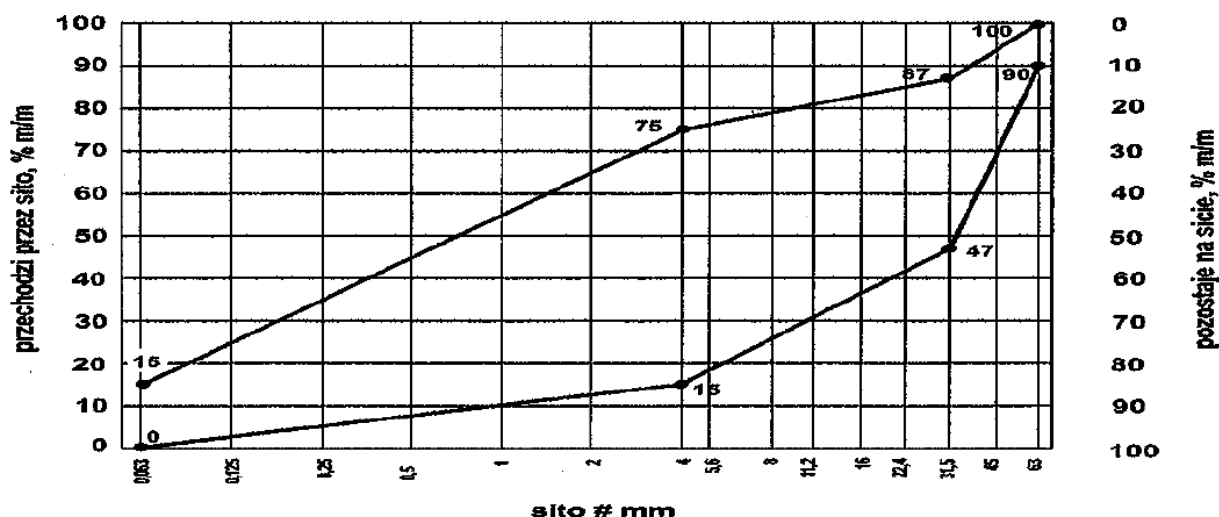
### 2.7.3. Uziarnienie

Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw ulepszanego podłoża muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunku 1.

Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku.

Rysunek 4. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 do warstwy ulepszanego podłoża i warstwy mrozoochronnej



Oprócz wymagań podanych na rysunku, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 4 i 5, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

### 2.7.4. Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podłoża ulepszanego i warstwy mrozoochronnej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), oraz wodoprzepuszczalności dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do warstw podłoża ulepszanego.

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania ulepszanego podłoża powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszanego podłoża oraz podłożem, zgodnie z zależnością:

$$D_{15}/d_{85} \leq 5$$

w której:

$D_{15}$  — wymiar boku oczka sита w milimetrach, przez które przechodzi 15 % (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszanego podłoża,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sита w milimetrach, przez które przechodzi 85 % (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą, spełniającą warunek, lub odpowiednio dobraną geowłókniny lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny/geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50}/O_{90} \geq 1,2$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50 % (m/m) ziaren gruntu podłoża,

$O_{90}$  — umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90 % (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m<sup>2</sup>.

## **2.8. Woda**

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008.

## **2.9. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw**

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w p.2.3.

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.
- Wymaganie to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawy jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.
- równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki. Za zgodą Inżyniera do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od KR3 można dopuścić spycharki.
- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyladowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

## **5. Wykonanie Robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy układać na odpowiednio przygotowanej warstwie wzmacniającej z kruszywa stabilizowanego cementem zgodnie z STWiORB D 04.05.02 oraz odpowiednio wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu zgodnie z D.04.01.02

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad zaakceptowanych przez Inżyniera. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej STWiORB.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

#### 5.4. Wbudowanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Przed zagęszczeniem rozścielane kruszywo należy wyprofilować do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych wymaganych w Dokumentacji Projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne zagłębienia za pomocą ciężkiego szablonu skrzynkowego lub spycharki.

#### 5.5 Zagęszczenie mieszanki

Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, wibracyjnymi gładkimi. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości.

Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 1,0 - dla jezdnii, zatok i wysp

Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 0,97 - dla chodników, ścieżki rowerowej i zjazdów

Jeżeli nie można określić wskaźnika zagęszczenia zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie modułu odkształcenia.

a) nośność podbudowy po jej zagęszczeniu badana wg „Instrukcja badań podłoża gruntowego część 2” (badanie płytą VSS o średnicy 30 cm) powinna odpowiadać warunkom podanym w tabeli 7.

**Tabela. 7** Wymagania dla nośności

| <b>PODBUDOWA POMOCNICZA</b>                                                             |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Warstwa ulepszonego podłoża z kruszywa o wskaźniku nośności $w_{nos}$ nie mniejszym niż | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa |
|                                                                                         | drugie obciążenie, $E_2$                                           |
| 60 (zjazdy indywidualne na pola)                                                        | 80                                                                 |
| <b>PODBUDOWA ZASADNICZA</b>                                                             |                                                                    |
| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności $w_{nos}$ nie mniejszym niż                   | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa |
|                                                                                         | drugie obciążenie, $E_2$                                           |
| 60 (zjazdy, chodniki)                                                                   | 130                                                                |
| 80 (jezdnie DW407)                                                                      | 160                                                                |

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od  $0,25 \pm 0,35$  MPa, a końcowy nacisk 0,45 MPa.

$$E_1, E_2 = \frac{3}{4} \frac{\Delta P}{\Delta S} * D$$

$\Delta P$  – różnica nacisku w MPa

$\Delta S$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków w milimetrach

$D$  – średnica płyty w milimetrach

b) wskaźnik zagęszczenia  $I_o$  mierzony płytą VSS zgodnie z zależnością:

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

powinien mieć wartość nie większą niż 2,2.

#### 5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

### 6. Kontrola jakości Robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 6.2. Badania przed rozpoczęciem robót

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

## 6.3. Badania w czasie robót

**Tablica 8.** Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

| Lp. | Wyszczególnienie badań                             | Częstotliwość badań                                       |                                                            |
|-----|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|     |                                                    | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej       | Maksymalny odcinek podbudowy przypadający na jedno badanie |
| 1   | Uziarnienie mieszanki                              | 2                                                         | 500mb                                                      |
| 2   | Wilgotność mieszanki                               |                                                           |                                                            |
| 3   | Zagęszczenie i nośność warstwy                     | 2                                                         | 250mb                                                      |
| 4   | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt. 2.2.2 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |                                                            |

### 6.3.1. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana 2 razy na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

### 6.3.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność kruszywa należy badać według PN-EN 13286-2 z częstotliwością podaną w pkt. 6.3.

### 6.3.3. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2. należy badać dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa. Próbkę do badań powinny być pobierane losowo w obecności Inżyniera.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy

**Tabela 9.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość warstwy                 | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                  |
| 2   | Równość podłużna                  | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu                                                                                                                              |
| 3   | Równość poprzeczna                | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                  |
| 4   | Spadki poprzeczne*)               | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                  |
| 5   | Rzędne wysokościowe               | co 10 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach                                                                                                             |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie*)     |                                                                                                                                                                                                  |
| 7   | Grubość warstwy                   | 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>w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |

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

### 6.4.1. Szerokość warstwy

Kontrola szerokości warstwy i jej obramowania polega na bezpośrednich pomiarach, co 100 m. Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -0 cm.

### 6.4.2. Równość warstwy

Kontrola równości w przekroju podłużnym mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne nierówności pod łatą 10 mm.

Kontrola równości poprzecznej mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne odchyłki pod łatą 10 mm.

### 6.4.3. Spadki poprzeczne

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową z poziomą, co 100 m.

Dopuszczalne odchyłki spadku  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.4. Rzędne wysokościowe**

Kontrola rzędnych niwelety za pomocą instrumentu niwelacyjnego; dopuszczalne odchyłki -1 cm, +0 cm.

#### **6.4.5. Ukształtowanie osi warstwy**

Kontrola ukształtowania osi warstwy w planie sprawdzana, co 100 m oraz dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.6. Wymagania dotyczące grubości warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektowaną. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać 1 cm.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy**

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w pkt. 6.4. powinny być naprawione przez spulchnienie, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć warstwę przez spulchnienie warstwy na pełną głębokość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i ponowne zagęszczenie.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy**

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

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych Robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy na koszt Wykonawcy.

### **7. Obmiar Robót**

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

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

#### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej warstwy podbudowy pomocniczej z mieszanki niezwiązanej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki niezwiązanej mechanicznie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej warstwy mrozochronnej z mieszanki niezwiązanej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera na piśmie. Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

### **8. Odbiór Robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

### **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- zakup i transport kruszywa na miejsce składowania,
- przygotowanie kruszywa,
- transport i rozłożenie kruszywa,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- utrzymanie warstwy,
- badania materiałów, opracowanie recepty, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań,
- wykonanie pomiaru inwentaryzacji geodezyjnej przed i po wykonaniu podbudowy,
- uporządkowanie terenu robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1 Normy

- PN-EN 1744-1    Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
- BN-68/8931-04    Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
- PN-EN 13242    Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- PN-EN 933-1    Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
- PN-EN 933-3    Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- PN-EN 933-4    Badania geometrycznych właściwości kruszyw. oznaczenie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
- PN-EN 933-5    Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- PN-EN 1097-2    Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
- PN-EN 1097-1    Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie.
- PN-EN 1097-6    Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
- PN-EN 1744-1    Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.
- PN-EN 1744-3    Badania chemicznych właściwości kruszyw. Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.
- PN-EN 1367-3    Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
- PN-EN 1367-1    Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczenie mrozoodporności.
- PN-EN 13286-2    Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
- PN-EN 13286-47    Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego.
- PN-EN 13285    Mieszanki niezwiązane. Specyfikacja.
- PN-EN 1008    Woda zarobowa do betonu.

### 10.2. Inne dokumenty

„Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – Część 2. Załącznik” GDDP, Warszawa 1998 r.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM 1997.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.

WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2010. Załącznik nr 3 do Zarządzenia nr 102.

## D.04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**Dopuszcza się stosowanie mieszanek do podbudowy z betonu asfaltowego spełniających wymogi Kategorii ruchu wyższej niż zaprojektowana dla przedmiotowej drogi, tj. KR5-KR7 o minimalnych parametrach lepiszcza asfaltowego (w zależności od przyjętego lepiszcza dla KR3-4: 35/50, 50/70 lub PMB 25/55-60).**

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [82] [83] wg PN-EN 13108-21 [55].

Podbudowę z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tabelcy 1.

Tabela 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|-------------------------------------------|
| KR 1-2          | AC16P, AC22P                              |
| KR 3-4          | AC16P, AC22P, AC32P                       |
| KR 5-7          | AC16P, AC22P, AC32P                       |

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance - patrz punkt 1.4.4.

Uwaga: niniejsza STWiORB nie obejmuje wykonania podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2. Podbudowa** – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

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

**1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

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

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

**1.4.7. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

**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. Granulat asfaltowy** – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.14. Destruk asfaltowy** – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

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

**1.4.16.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie niebędących połączeniem międzywarstwowym.

**1.4.17.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

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

**1.4.19.** 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.

**1.4.17.** Symbole i skróty dodatkowe

|      |   |                                                                                                                                 |
|------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AC_P | – | beton asfaltowy do warstwy podbudowy,                                                                                           |
| PMB  | – | polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),                                                                                 |
| MG   | – | asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade)                                                                                         |
| D    | – | górny wymiar sита (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),                                                                  |
| d    | – | dolny wymiar sита (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” [1] pkt 2.

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. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

| Materiał                                         | Kategoria ruchu                                        |      |                                                                  |      |    |                                                                                  |      |    |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|------|----|----------------------------------------------------------------------------------|------|----|
|                                                  | KR1÷2                                                  |      | KR3÷4                                                            |      |    | KR5÷7                                                                            |      |    |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 16                                                     | 22   | 16                                                               | 22   | 32 | 16                                                                               | 22   | 32 |
| Granulat asfaltowy GRA o wymiarze U, [mm]        | 22,4                                                   | 31,5 | 22,4                                                             | 31,5 | 45 | 22,4                                                                             | 31,5 | 45 |
| Lepiszcz asfaltowe                               | 50/70                                                  |      | 35/50, 50/70<br>PMB 25/55-60<br>MG 35/50-57/69<br>MG 50/70-54/64 |      |    | 35/50, 50/70<br>PMB 25/55-60<br>PMB 25/55-80<br>MG 35/50-57/69<br>MG 50/70-54/64 |      |    |
| Kruszywa mineralne                               | Tabele 4-7 wg WT-1-2014 [81] (tablice 6-10 wg STWIORB) |      |                                                                  |      |    |                                                                                  |      |    |

### 2.3. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2[65] [65a].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

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

| Lp.                           | Właściwości                                                    | Jednostka | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------|--------------|
|                               |                                                                |           |                    | 35/50          | 50/70        |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |                                                                |           |                    |                |              |
| 1                             | Penetracja w 25°C                                              | 0,1 mm    | PN-EN 1426 [21]    | 35÷50          | 50÷70        |
| 2                             | Temperatura mięknięcia                                         | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 50÷58          | 46÷54        |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C        | PN-EN 22592 [69]   | 240            | 230          |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m     | PN-EN 12592 [25]   | 99             | 99           |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m     | PN-EN 12607-1 [29] | 0,5            | 0,5          |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %         | PN-EN 1426 [21]    | 53             | 50           |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 52             | 48           |
| 8                             | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 8              | 9            |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |                                                                |           |                    |                |              |
| 9                             | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C        | PN-EN 12593 [26]   | -5             | -8           |
| 10                            | Indeks penetracji                                              | -         | PN-EN 12591[24]    | Brak wymagań   | Brak wymagań |
| 11                            | Lepkość dynamiczna w 60°C                                      | Pa·s      | PN-EN 12596[28]    | Brak wymagań   | Brak wymagań |
| 12                            | Lepkość kinematyczna w 135°C                                   | mm²/s     | PN-EN 12595[27]    | Brak wymagań   | Brak wymagań |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

| Wymaganie podstawowe                                     | Właściwość                                              | Metoda badania                       | Jednostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |                           |       |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|-------|---------------------------|-------|
|                                                          |                                                         |                                      |           | 25/55 – 60                                       |       | 25/55 – 80                |       |
|                                                          |                                                         |                                      |           | wymaganie                                        | klasa | Wymaganie                 | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C                                       | PN-EN 1426 [21]                      | 0,1 mm    | 25-55                                            | 3     | 25-55                     | 3     |
| Konsystencja w wysokich temp. eksploatacyjnych           | Temperatura mięknięcia                                  | PN-EN 1427 [22]                      | °C        | ≥ 60                                             | 6     | ≥ 80                      | 2     |
| Kohezja                                                  | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)            | PN-EN 13589 [62]<br>PN-EN 13703 [63] | J/cm²     | ≥ 2 w 10°C                                       | 6     | TBR <sup>b</sup> (w 15°C) | -     |
|                                                          | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [60]<br>PN-EN 13703 [63] | J/cm²     | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | -                         | -     |
|                                                          | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                       | PN-EN 13588 [61]                     | J/cm²     | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | -                         | -     |
| Stołość konsystencji (odporność na                       | Zmiana masy                                             | PN-EN 12607-1[29]                    | %         | ≤ 0,5                                            | 3     | ≤ 0,5                     | 3     |

|                                            |                                                                              |                                        |        |                  |   |                  |   |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|------------------|---|------------------|---|
| starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30] | 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 [70]                    | °C     | ≥ 235            | 3 | ≥ 235            | 3 |
| Wymagania dodatkowe                        | Temperatura łamliwości                                                       | PN-EN 12593 [26]                       | °C     | ≤ -10            | 5 | ≤ -15            | 7 |
|                                            | Nawrót sprężysty w 25°C                                                      | PN-EN 13398 [58]                       | %      | ≥ 60             | 4 | ≥ 80             | 2 |
|                                            | Nawrót sprężysty w 10°C                                                      |                                        |        | NPD <sup>a</sup> | 0 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|                                            | Zakres plastyczności                                                         | PN-EN 14023 [66]<br>Punkt 5.1.9        | °C     | NPD <sup>a</sup> | 0 | NPD <sup>a</sup> | 0 |
|                                            | Stabilność magazynowania. Różnica temperatury mięknięcia                     | PN-EN 13399 [59]<br>PN-EN 1427 [22]    | °C     | ≤ 5              | 2 | ≤ 5              | 2 |
|                                            | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                                 | PN-EN 13399 [59]<br>PN-EN 1426 [21]    | 0,1 mm | NPD <sup>a</sup> | 0 | NPD <sup>a</sup> | 0 |
| Wymagania dodatkowe                        | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [29][30] | PN-EN 12607-1 [29]<br>PN-EN 1427 [22]  | °C     | TBR <sup>b</sup> | 1 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|                                            | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]        | PN-EN 12607-1 [29]<br>PN-EN 13398 [58] | %      | ≥ 50             | 4 | ≥ 50             | 4 |
|                                            | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]        |                                        |        | NPD <sup>a</sup> | 0 | NPD <sup>a</sup> | 0 |

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)  
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

| Lp. | Właściwości                    | Jednostka | Metoda Badania      | asfalt<br>MG 50/70-54/64 |       | asfalt<br>MG 35/50-57/69 |       |
|-----|--------------------------------|-----------|---------------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|
|     |                                |           |                     | wymaganie                | klasa | wymaganie                | klasa |
| 1   | Penetracja w 25°C              | 0,1 mm    | PN-EN 1426 [21]     | 50÷70                    | 4     | 35÷50                    | 3     |
| 2   | Temperatura mięknięcia         | °C        | PN-EN 1427 [22]     | 54÷64                    | 2     | 57÷69                    | 1     |
| 3   | Indeks penetracji              | -         | PN-EN 13924-2 [65]  | +0,3 do +2,0             | 3     | +0,3 do +2,0             | 3     |
| 4   | Temperatura zapłonu,           | °C        | PN-EN ISO 2592 [70] | ≥250                     | 4     | ≥250                     | 4     |
| 5   | Rozpuszczalność                | %         | PN-EN 12592 [25]    | ≥99,0                    | 2     | ≥99,0                    | 2     |
| 6   | Temperatura łamliwości Fraassa | °C        | PN-EN 12593 [26]    | ≤-17                     | 5     | ≤-15                     | 4     |

|                          |                                            |                    |                   |              |   |              |   |
|--------------------------|--------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------|---|--------------|---|
| 7                        | Lepkość dynamiczna w 60°C                  | Pa·s               | PN-EN 12596 [28]  | ≥900         | 4 | ≥1500        | 5 |
| 8                        | Lepkość kinematyczna w 135°C               | mm <sup>2</sup> /s | PN-EN 12595 [27]  | Brak wymagań | 0 | brak wymagań | 0 |
| Właściwości po starzeniu |                                            |                    |                   |              |   |              |   |
| 9                        | Pozostała penetracja po starzeniu          | %                  | PN-EN 1426 [21]   | ≥50          | 2 | ≥60          | 3 |
| 10                       | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu | °C                 | PN-EN 1427 [22]   | ≤10          | 3 | ≤10          | 3 |
| 11                       | Zmiana masy po starzeniu                   | %                  | PN-EN 12607-1[29] | <0,5         | 1 | <0,5         | 1 |

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  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 mieszałdo. 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 35/50: 190°C,
- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

#### 2.4. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane).

Do wykonania mieszanki mineralno – asfaltowej należy stosować kruszywa ze skał magmowych, metamorficznych lub osadowych.

Do wykonania mieszanki mineralno – asfaltowej nie należy stosować kruszyw sztucznych, organicznych oraz kruszonych żwirów i piasków.

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

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [81], wg tablic poniżej.

a) Kruszywo grube do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                 | Wymagania w zależności od kategorii ruchu                        |                                                                  |                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                      | KR1 ÷ KR2                                                        | KR3 ÷ KR4                                                        | KR5 ÷ KR7                                                        |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6];<br>kategoria nie niższa niż:     | G <sub>C85/20</sub>                                              | G <sub>C85/20</sub>                                              | G <sub>C85/20</sub>                                              |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6];<br>kategoria nie wyższa niż:  | f <sub>2</sub>                                                   | f <sub>2</sub>                                                   | f <sub>2</sub>                                                   |

|    |                                                                                                                                                 |                              |                         |                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 4  | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:                                                   | $FI_{50}$ lub $SI_{50}$      | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ |
| 5  | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:          | $C_{Deklarowana}$            | $C_{50/30}$             | $C_{50/30}$             |
| 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: | $LA_{50}$                    | $LA_{40}$               | $LA_{40}$               |
| 7  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                   | deklarowana przez producenta |                         |                         |
| 8  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                     | deklarowana przez producenta |                         |                         |
| 9  | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:                                    | $F_4$                        | $F_4$                   | $F_4$                   |
| 10 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:                                                                       | $SB_{LA}$                    | $SB_{LA}$               | $SB_{LA}$               |
| 11 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                                                        | deklarowany przez producenta |                         |                         |
| 12 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                      | $m_{LPC} 0,1$                | $m_{LPC} 0,1$           | $m_{LPC} 0,1$           |
| 13 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:                                             | wymagana odporność           |                         |                         |
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:                                                | wymagana odporność           |                         |                         |
| 15 | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                   | $V_{6,5}$                    | $V_{6,5}$               | $V_{6,5}$               |

c) Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do podbudowy z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                       | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |            |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------------|
|     |                                                                                            | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4  | KR5 ÷ KR7  |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                    | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                   |            |            |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                       | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC20}$ | $G_{TC20}$ |
| 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: | $E_{csDeklarowana}$                       | $E_{CS30}$ | $E_{CS30}$ |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:                                | deklarowana przez producenta              |            |            |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9                                   | deklarowana przez producenta              |            |            |

|   |                                                                                             |              |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|

e) Do podbudowy z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do podbudowy z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa                                                                                  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                                                                       | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4 | KR5 ÷ KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]                                                                  | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [50]   |           |           |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                       | MB <sub>F</sub> 10                        |           |           |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:                                              | 1 % (m/m)                                 |           |           |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [18]                                                               | deklarowana przez producenta              |           |           |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria:    | V <sub>28/45</sub>                        |           |           |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:                        | $\Delta_{R\&B}8/25$                       |           |           |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>                          |           |           |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                          |           |           |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:         | K <sub>a</sub> Deklarowana                |           |           |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:                                     | BN <sub>Deklarowana</sub>                 |           |           |

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt.5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC<sub>70</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.

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

## 2.6. Granulat asfaltowy

### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Dopuszcza się stosowanie granulatu asfaltowego w mieszance podbudowy w ilości nie większej **niż 15%**.

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

| Wymagania                                                               |      | Podbudowa                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zawartość minerałów obcych                                              |      | Kategoria FM <sub>1/01</sub>                                                                                                                                           |
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup> | PIK  | Kategoria S <sub>70</sub><br>Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C |
|                                                                         | Pen. | Kategoria P <sub>15</sub><br>Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10×0,1 mm                   |
| Jednorodność                                                            |      | Wg tablicy 13                                                                                                                                                          |

a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia  $P_{iK}$ . Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2. normy PN-EN 13108-8 [53]

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12.

Tablica 12. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

| Materiały obce <sup>a)</sup>                                             |                      | Kategoria           |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| Grupa 1<br>[% (m/m)]                                                     | Grupa 2<br>[% (m/m)] | PM                  |
| <1                                                                       | <0,1                 | PM <sub>1/0,1</sub> |
| <5                                                                       | <0,1                 | PM <sub>5/0,1</sub> |
| >5                                                                       | >0,1                 | PM <sub>dec</sub>   |
| a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt.4.1. normy PN-EN 13108-8[53] |                      |                     |

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszanki lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1[51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiK_{mix}} = a \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

$T_{PiK_{mix}}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK2}$  - średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy  $a+b=1$

#### 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

| Właściwość                                         | Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0                                                                                                                                                               |
| Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]                     | 1,2                                                                                                                                                               |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]  | 10,0                                                                                                                                                              |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]  | 16,0                                                                                                                                                              |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]      | 18,0                                                                                                                                                              |

#### 2.6.3. Deklarowanie właściwości w granulacie asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulatu (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

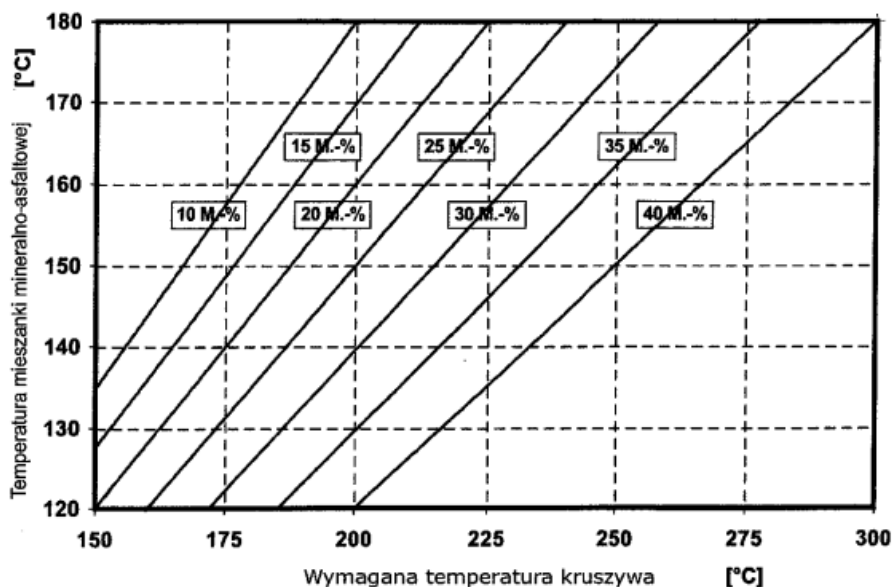
#### 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem.

Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z tablicą 14. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 15.

Tablica 14. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 15 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) (patrz pkt 2.3).

Tablica 15. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

| Udział granulatu asfaltowego M[%] | Wilgotność granulatu asfaltowego [%] |    |    |    |    |    |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|
|                                   | 1                                    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|                                   | Korekta temperatury °C               |    |    |    |    |    |
| 10                                | 4                                    | 8  | 12 | 16 | 20 | 24 |
| 15                                | 6                                    | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 |
| 20                                | 8                                    | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 |
| 25                                | 10                                   | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 30                                | 12                                   | 24 | -  | -  | -  | -  |

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń technologicznych i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19.

Tablica 16. Materiały do złączy podłużnych i porzeczych między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

| Rodzaj warstwy | Złącze podłużne |                  | Złącze poprzeczne |                  |
|----------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|
|                | Ruch            | Rodzaj materiału | Ruch              | Rodzaj materiału |

|           |        |                                                 |        |                                                 |
|-----------|--------|-------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------|
| Podbudowa | KR 1-7 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|           |        |                                                 | KR 3-7 | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość                                                            | Metoda badawcza                   | Dodatkowy opis warunków badania                                                                                 | Wymaganie                              |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK                                            | PN-EN 1427 [22]                   |                                                                                                                 | $\geq 90^{\circ}\text{C}$              |
| Penetracja stożkiem                                                   | PN-EN 13880-2[71]                 |                                                                                                                 | 20 do 50<br>1/10 mm                    |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                       | PN-EN 13880-3[72]                 |                                                                                                                 | 10 do 30%                              |
| Zginanie na zimno                                                     | DIN 52123[76]                     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinowym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                          |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$                                                                            | $\geq 10\%$<br>$\leq 1 \text{ N/mm}^2$ |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$                                                                            | Należy podać wynik                     |

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość                                                                                      | Metoda badawcza    | Wymaganie                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Ocena organoleptyczna                                                                           | PN-EN 1425 [77]    | Pasta                     |
| Odporność na spływanie                                                                          | PN-EN 13880-5 [73] | Nie spływa                |
| Zawartość wody                                                                                  | PN-EN 1428 [78]    | $\leq 50\% \text{ m/m}$   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [79] lub PN-EN 13074-2 [80] |                    |                           |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                                      | PN-EN 1427[22]     | $\geq 70^{\circ}\text{C}$ |

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość                                                                 | Metoda badawcza     | Wymaganie                                         |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze lejułości                                     | PN-EN 13880-6 [74]  | Homogeniczny                                      |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                 | PN-EN 1427 [22]     | $\geq 80^{\circ}\text{C}$                         |
| Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g                    | PN-EN 13880-2 [71]  | 30 do 60 0,1 mm                                   |
| Odporność na spływanie                                                     | PN-EN 13880-5 [73]  | $\leq 5,0 \text{ mm}$                             |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                            | PN-EN 13380-3 [72]  | 10-50%                                            |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności ), po 5 h, $-10^{\circ}\text{C}$ | PN-EN 13880-13 [75] | $\geq 5 \text{ mm}$<br>$\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$ |

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [66] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji podbudowy należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

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

## 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

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

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

## 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 [54], załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 21, 22 i 23, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{\min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR1÷KR7

podawowy dla raena KR1 -KR7

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Przesiew, [% (m/m)] |     |                     |     |                     |     |                     |     |                     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | AC16P<br>KR1-KR2    |     | AC22P<br>KR1-KR2    |     | AC16P<br>KR3-KR7    |     | AC22P<br>KR3-KR7    |     | AC32P<br>KR3-KR-7   |     |
| Wymiar sita #, [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                      | od                  | do  | Od                  | Do  | od                  | do  | od                  | Do  | od                  | do  |
| 45                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                   | -   | -                   | -   | -                   | -   | -                   | -   | 100                 | -   |
| 31,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                   | -   | 100                 | -   | -                   | -   | 100                 | -   | 90                  | 100 |
| 22,4                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100                 | -   | 90                  | 100 | 100                 | -   | 90                  | 100 | 65                  | 90  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90                  | 100 | 65                  | 93  | 90                  | 100 | 65                  | 90  | -                   | -   |
| 11,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 70                  | 92  | -                   | -   | 65                  | 85  | -                   | -   | -                   | -   |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 50                  | 85  | 42                  | 72  | 50                  | 76  | 42                  | 68  | 33                  | 53  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 25                  | 50  | 15                  | 45  | 25                  | 50  | 15                  | 45  | 10                  | 40  |
| 0,125                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                   | 13  | 5                   | 13  | 5                   | 12  | 4                   | 12  | 4                   | 12  |
| 0,063                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                   | 10  | 4                   | 10  | 4,0                 | 8   | 4                   | 8   | 3                   | 7   |
| Zawartość lepiszcza, minimum*)                                                                                                                                                                                                                                                                           | B <sub>min4,4</sub> |     | B <sub>min4,2</sub> |     | B <sub>min4,2</sub> |     | B <sub>min4,0</sub> |     | B <sub>min3,8</sub> |     |
| *) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. 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 betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR1 ÷ KR2

| Właściwość                               | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania | AC16P                              | AC22P                              |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni            | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4 | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 8,0}$   | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 8,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 5 | $VFB_{\min 50}$<br>$VFB_{\max 74}$ | $VFB_{\min 50}$<br>$VFB_{\max 74}$ |

|                                                      |                               |                                                                                                     |                 |                 |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 5                                                                            | $VMA_{min\ 14}$ | $VMA_{min\ 14}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                         | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25°C | $ITSR_{70}$     | $ITSR_{70}$     |

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3 ÷ KR4

| Właściwość                                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC16P                                 | AC22P<br>AC32P                       |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                  | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                            | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$      | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$     |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup> | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$         | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54], 60°C, 10 000 cykli           | $WTS_{AIR\ 0,30}$<br>$PRD_{AIR\ 9,0}$ | $WTS_{AIR\ 0,3}$<br>$PRD_{AIR\ 9,0}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                   | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{70}$                           | $ITSR_{70}$                          |

<sup>a)</sup> grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

<sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1,

<sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR5 ÷ KR7

| Właściwość                                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC16P<br>AC22P<br>AC32P               |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                  | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                            | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$      |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup> | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$         | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54] 60°C, 10 000 cykli            | $WTS_{AIR\ 0,15}$<br>$PRD_{AIR\ 7,0}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                   | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{70}$                           |

<sup>a)</sup> grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm

<sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

<sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

### 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:

a) wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.

- b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- c) skraplarka,
- d) walce stalowe gładkie,
- e) lekka rozsypywarka kruszywa,
- f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- g) samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- h) 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 [86] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

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

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

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

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym 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 mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16P, AC22P, AC32P), 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:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 określonych 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 mineralno-asfaltowej

Mieszkę mineralno-asfaltową 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 [55].

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

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może 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  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|----------------------------------------------|
| Asfalt 35/50         | od 150 do 190                                |
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |
| PMB 25/55-60         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 25/55-80         | wg wskazań producenta                        |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta                        |
| MG 35/50-57/69       | wg wskazań producenta                        |

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

Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

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 dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

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

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

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

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 25.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi           | Element nawierzchni                                                                     | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm] |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza | 15                                                       |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów            | 18                                                       |

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

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

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] 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-04.03.01a [2].

#### 5.6. Odcinek próbny

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-04.03.01a [2].

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

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

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

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

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

- umożliwiły 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.

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

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwiieni, 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. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ) oraz opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy podbudowy, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

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

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura powietrza [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| Podbudowa    | $0^{\circ}\text{C}$ ( $-3^{\circ}\text{C}^*$ )         |

\*) Do decyzji Inżyniera, przy czym temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej  $5^{\circ}\text{C}$ .

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Po wykonanych warstwach podbudowy i warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy. W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego.

### **5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.17.),

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. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o 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.

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 rozpocząć 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 przylepną taśmą bitumiczną lub pastą zgodnie z wymaganiami i 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 zgodnie z opisem w punkcie 5.9.1.3. 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 pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

##### **5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych 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.

#### **5.10. Krawędzie**

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

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować 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 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

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[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

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

Dopuszcza się jednocześnie 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.

## **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.

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 [54] 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 27,

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik                                                              | Właściwość                            | Metoda badania                                                 | Liczba badań |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [50])                                        | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]                                                | 1 na frakcję |
|                                                                       | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [17]                                              | 1 na frakcję |
| Lepiszczce<br>(PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2[65], PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]                            | 1            |
|                                                                       | Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>        | PN-EN 13398 [58]                                               | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043 [50])                                      | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]                                              | 1            |
|                                                                       | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [18]                                              | 1            |
| Dodatki                                                               | Typ                                   |                                                                |              |
| Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>                                     | Uziarnienie                           | PN-EN 12697-2 [32]                                             | 1            |
|                                                                       | Zawartość lepiszcza                   | PN-EN 12697-1 [31]                                             | 1            |
|                                                                       | Penetracja odzyskanego lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [21] | 1            |
|                                                                       | Temperatura mięknięcia lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [22] | 1            |
|                                                                       | gęstość                               | PN-EN 12697-5 [35]                                             | 1            |

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wyjściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. 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 [46]                                                                                                                                      | 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[37]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchnio-<br>suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35],<br>metoda A w wodzie | 1            |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)                                                                                              | PN-EN 12697-12 [39]                                                                                                                                                           | 1            |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [41]<br>mały aparat, metoda B w powietrzu,<br>przy wymaganej temperaturze                                                                                      | 1            |
| Szttywność (funkcjonalna)                                                                                                                           | PN-EN 12697-26 [43]                                                                                                                                                           | 1            |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na cztero-punktowym zginaniu                                          | PN-EN 12697-24 [42] Załącznik D                                                                                                                                               | 1            |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)                                                                                                       | PN-EN 12697-43 [49]                                                                                                                                                           | 1            |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)                                                                                           | PN-EN 12697-41 [47]                                                                                                                                                           | 1            |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] 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 definiowano w PN-EN 13043 [50], 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**

#### **6.3.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zleceniodawcy – Inżyniera).
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

#### **6.3.2. Badania Wykonawcy**

##### **6.3.2.1. 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 [55].

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.

##### **6.3.2.2. 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 wymaganych 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 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **6.3.3. 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 <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

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.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### **6.3.4. 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.

#### **6.3.5. 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 2.4.

#### **6.3.6. Lepiszczce**

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

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3.

#### **6.3.7. 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.

### **6.4. 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 STWIORB lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### **6.4.1. Uziarnienie**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

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

**6.4.2. 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 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. 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 |                      |       |           |                         |                          |       |

**6.4.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza**

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65] [65a], 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 (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulatu asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia, °C |
|------------------|--------------------------------------|
| PMB-25/55-60     | 78                                   |
| PMB 25/55-80     | Nie dotyczy                          |

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 [66] [66a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wykstrahowanego 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 [58]).

#### 6.4.4. 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 pktcie 2.11 o więcej niż 2,0% (v/v).

#### 6.4.5. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

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 [40].

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. Wykonana warstwa

#### 6.5.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

| Warstwa   | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|-----------|------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| Podbudowa | AC 16 P, KR1-KR2       | $\geq 98$                 | $3,0 \div 9,0$                                     |
|           | AC 22 P, KR1-KR2       | $\geq 98$                 | $3,0 \div 9,0$                                     |
|           | AC 16 P, KR3-KR7       | $\geq 98$                 | $3,0 \div 8,0$                                     |
|           | AC 22 P, KR3-KR7       | $\geq 98$                 | $3,0 \div 8,0$                                     |
|           | AC 32 P, KR3-KR7       | $\geq 98$                 | $3,0 \div 8,0$                                     |

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 dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.2. 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 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny                                                             | Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa podbudowy                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 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÷10% |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------|

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

W przypadku warstwy podbudowy wykonywanej z mieszanki mineralno-asfaltowej o projektowanej grubości powyżej 14 cm dopuszcza się wykonywanie warstwy w dwóch warstwach technologicznych. Warstwy technologiczne muszą być wykonywane z tej samej mieszanki mineralno-asfaltowej, a grubości tych warstw muszą być zbliżone. Pomiedzy warstwami technologicznymi musi być zachowana czepność międzywarstwowa zgodnie z STWIORB D-04.03.01a [2]. Wszystkie wymagane wartości parametrów warstwy podbudowy wykonanej w jednym cyklu (warstwy technologicznej) muszą spełniać wymagania stawiane warstwie podbudowy.

#### 6.5.3. 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  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.5.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia 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 łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla podbudowy określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm] dla podbudowy |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 9                                                                            |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 12                                                                           |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12                                                                           |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 15                                                                           |

##### 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 łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla podbudowy

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                     | Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla podbudowy |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP      | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9                                                                              |

|                      |                                                                                                          |    |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 12 |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12 |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 15 |

#### 6.5.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.6. 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.

#### 6.5.7. 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 odchyleń.

#### 6.5.8. 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.

#### 6.5.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.6. 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.

#### 6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 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 podbudowy z betonu asfaltowego (ACP).

### 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, 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” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą 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

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWIORB)

3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
4. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
5. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
15. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
16. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
17. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
18. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna

19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
28. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30. PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu -- Kolumna do destylacji frakcyjnej
35. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
37. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
38. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
41. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
42. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
43. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
44. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
45. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
46. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania

47. PN-EN 12697-41 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
49. PN-EN 12697-43 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
50. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
51. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
52. PN-EN 13108-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
53. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
54. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
55. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
56. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
57. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
58. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
59. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
60. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
61. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
62. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
63. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
64. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 64a. PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
65. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
- 65a. PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe. Załącznik krajowy NA
66. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 66a. PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
67. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygła Clevelanda
70. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygła Clevelanda
71. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C

- 72. PN-EN 13880-3 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
- 73. PN-EN 13880-5 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
- 74. PN-EN 13880-6 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
- 75. PN-EN 13880-13 Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
- 76. DIN 52123 Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
- 77. PN-EN 1425 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
- 78. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
- 79. PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
- 80. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

### **10.3. Wymagania techniczne i katalogi**

- 81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
- 82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
- 83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
- 84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### **10.4. Inne dokumenty**

- 85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
- 86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## D.05.00.00 Nawierzchnie

### D.05.03.05 Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

#### 1. Wstęp

##### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**Dopuszcza się stosowanie mieszanek do podbudowy z betonu asfaltowego spełniających wymogi Kategorii ruchu wyższej niż zaprojektowana dla przedmiotowej drogi, tj. KR5-KR7 o minimalnych parametrach lepiszcza asfaltowego (w zależności od przyjętego lepiszcza dla KR3-4: 35/50, 50/70 lub PMB 25/55-60).**

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] i [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [55].

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|-------------------------------------------|
| KR 1-2          | AC11W, AC16W                              |
| KR 3-4          | AC16W, AC22W                              |
| KR 5-7          | AC16W, AC22W                              |

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

**Uwaga:** niniejsza STWiORB nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścierną a podbudową.

**1.4.3.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

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

**1.4.5.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

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

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

**1.4.8.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

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

**1.4.10.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.11.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

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

**1.4.13.** 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).

**1.4.14.** Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.15. Destrukt asfaltowy** – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

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

**1.4.17. Połączenia technologiczne** – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**1.4.18. Złącza podłużne i poprzeczne** – połączenia tego samego materiału w budowywanego w różnym czasie

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

**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” pkt 1.4.

**1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe**

AC\_W - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,

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),

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” [1] pkt 2.

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. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Materiał                                                                                         | Kategoria ruchu                                              |      |                                                                  |      |                                                         |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|------|
|                                                                                                  | KR1 ÷ KR2                                                    |      | KR3 ÷ KR4                                                        |      | KR5 ÷ KR7                                               |      |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]                                                 | 11 <sup>a)</sup>                                             | 16   | 16                                                               | 22   | 16                                                      | 22   |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]                                                            | 16 <sup>a)</sup>                                             | 22,4 | 22,4                                                             | 31,5 | 22,4                                                    | 31,5 |
| Lepiszczce asfaltowe                                                                             | 50/70<br>MG 50/70-54/64                                      |      | 35/50, 50/70<br>PMB 25/55-60<br>MG 50/70-54/64<br>MG 35/50-57/69 |      | 35/50<br>PMB 25/55-60<br>PMB 25/55-80<br>MG 35/50-57/69 |      |
| Kruszywa mineralne                                                                               | Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg STWIORB) |      |                                                                  |      |                                                         |      |
| a) Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tablicy 21 |                                                              |      |                                                                  |      |                                                         |      |

### 2.3. Lepiszczka asfaltowa

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [65] [65a].

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

| Lp.                           | Właściwości                                                    | Jednostka | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |              |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------|--------------|
|                               |                                                                |           |                    | 35/50          | 50/70        |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |                                                                |           |                    |                |              |
| 1                             | Penetracja w 25°C                                              | 0,1 mm    | PN-EN 1426 [20]    | 35÷50          | 50÷70        |
| 2                             | Temperatura mięknięcia                                         | °C        | PN-EN 1427 [21]    | 50÷58          | 46÷54        |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C        | PN-EN 22592 [69]   | 240            | 230          |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m     | PN-EN 12592 [24]   | 99             | 99           |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m     | PN-EN 12607-1 [29] | 0,5            | 0,5          |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %         | PN-EN 1426 [20]    | 53             | 50           |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C        | PN-EN 1427 [21]    | 52             | 48           |
| 8                             | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C        | PN-EN 1427 [21]    | 8              | 9            |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |                                                                |           |                    |                |              |
| 9                             | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C        | PN-EN 12593 [25]   | -5             | -8           |
| 10                            | Indeks penetracji                                              | -         | PN-EN 12591[23]    | Brak wymagań   | Brak wymagań |
| 11                            | Lepkość dynamiczna w 60°C                                      | Pa·s      | PN-EN 12596[27]    | Brak wymagań   | Brak wymagań |
| 12                            | Lepkość kinematyczna w 135°C                                   | mm²/s     | PN-EN 12595[26]    | Brak wymagań   | Brak wymagań |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

| Wymaganie podstawowe                                     | Właściwość                                              | Metoda badania                    | Jednostka         | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |                           |       |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------|---------------------------|-------|
|                                                          |                                                         |                                   |                   | 25/55 – 60                                       |       | 25/55 – 80                |       |
|                                                          |                                                         |                                   |                   | wymaganie                                        | klasa | wymaganie                 | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C                                       | PN-EN 1426 [20]                   | 0,1 mm            | 25-55                                            | 3     | 25-55                     | 3     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych   | Temperatura mięknięcia                                  | PN-EN 1427 [21]                   | °C                | ≥ 60                                             | 6     | ≥ 80                      | 2     |
| Kohezja                                                  | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)            | PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63] | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2 w 10°C                                       | 6     | TBR <sup>b</sup> (w 15°C) | -     |
|                                                          | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63] | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | -                         | -     |
|                                                          | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                       | PN-EN 13588 [61]                  | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     | -                         | -     |

|                                                                                  |                                                                            |                                        |        |                  |   |                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|------------------|---|------------------|---|
| Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30])  | Zmiana masy                                                                | PN-EN 12607-1[29]                      | %      | ≤ 0,5            | 3 | ≤ 0,5            | 3 |
|                                                                                  | Pozostała penetracja                                                       | PN-EN 1426 [20]                        | %      | ≥ 60             | 7 | ≥ 60             | 7 |
|                                                                                  | Wzrost temperatury mięknienia                                              | PN-EN 1427 [21]                        | °C     | ≤ 8              | 2 | ≤ 8              | 2 |
| Inne właściwości                                                                 | Temperatura zapłonu                                                        | PN-EN ISO 2592 [70]                    | °C     | ≥ 235            | 3 | ≥ 235            | 3 |
| Wymagania Dodatkowe                                                              | Temperatura łamliwości                                                     | PN-EN 12593 [25]                       | °C     | ≤ -10            | 5 | ≤ -15            | 7 |
|                                                                                  | Nawrót sprężysty w 25°C                                                    | PN-EN 13398 [58]                       | %      | ≥ 60             | 4 | ≥ 80             | 2 |
|                                                                                  | Nawrót sprężysty w 10°C                                                    |                                        |        | NPD <sup>a</sup> | 0 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|                                                                                  | Zakres plastyczności                                                       | PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9           | °C     | NPD <sup>a</sup> | 0 | NPD <sup>a</sup> | 0 |
|                                                                                  | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia                    | PN-EN 13399 [59]<br>PN-EN 1427 [21]    | °C     | ≤ 5              | 2 | ≤ 5              | 2 |
|                                                                                  | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                               | PN-EN 13399 [59]<br>PN-EN 1426 [20]    | 0,1 mm | NPD <sup>a</sup> | 0 | NPD <sup>a</sup> | 0 |
|                                                                                  | Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1lub-3 [29] [30] | PN-EN 12607-1 [29]<br>PN-EN 1427 [21]  | °C     | TBR <sup>b</sup> | 1 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|                                                                                  | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]     | PN-EN 12607-1 [29]<br>PN-EN 13398 [58] | %      | ≥ 50             | 4 | ≥ 50             | 4 |
|                                                                                  | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]     |                                        |        | NPD <sup>a</sup> | 0 | NPD <sup>a</sup> | 0 |
| <sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) |                                                                            |                                        |        |                  |   |                  |   |
| <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)                            |                                                                            |                                        |        |                  |   |                  |   |

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 35/50:  $190^{\circ}\text{C}$ ,
- asfaltu drogowego 50/70:  $180^{\circ}\text{C}$ ,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

#### 2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W

mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1=KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Do wykonania mieszanki mineralno – asfaltowej należy stosować kruszywa ze skał magmowych, metamorficznych lub osadowych, za wyjątkiem kruszywa ze skał dolomitowych i wapiennych

Do wykonania mieszanki mineralno – asfaltowej nie należy stosować kruszyw sztucznych, organicznych oraz kruszonych żwirów i piasków.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

|    | Właściwości kruszywa                                                                                                                           | KR1÷KR2                                                          | KR3÷KR4                                                          | KR5÷KR7                                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1  | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6];<br>kategoria nie niższa niż:                                                                                | G <sub>C85/20</sub>                                              | G <sub>C90/20</sub>                                              | G <sub>C90/20</sub>                                              |
| 2  | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:                                                                           | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> |
| 3  | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6];<br>kategoria nie wyższa niż:                                                                            | $f_2$                                                            | $f_2$                                                            | $f_2$                                                            |
| 4  | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:                                                  | $FI_{35}$ lub $SI_{35}$                                          | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$                                          | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$                                          |
| 5  | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:         | $C_{deklarowana}$                                                | $C_{50/10}$                                                      | $C_{50/10}$                                                      |
| 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: | $LA_{40}$                                                        | $LA_{30}$                                                        | $LA_{30}$                                                        |
| 7  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                  | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                                     |
| 8  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                    | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                                     |
| 9  | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:                                   | $F_2$                                                            | $F_2$                                                            | $F_2$                                                            |
| 10 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:                                                                      | $SB_{LA}$                                                        | $SB_{LA}$                                                        | $SB_{LA}$                                                        |
| 11 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                                                       | deklarowany przez producenta                                     | deklarowany przez producenta                                     | deklarowany przez producenta                                     |
| 12 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                     | $m_{LPC} 0,1$                                                    | $m_{LPC} 0,1$                                                    | $m_{LPC} 0,1$                                                    |
| 13 | Rozpad krzemianowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:                                           | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                                               |
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[22], p. 19.2:                                               | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                                               |
| 15 | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                 | $V_{3,5}$                                                        | $V_{3,5}$                                                        | $V_{3,5}$                                                        |

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                        | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |            |            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------------|
|     |                                                                                             | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4  | KR5 ÷ KR7  |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                     | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                   |            |            |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                        | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC20}$ | $G_{TC20}$ |
| 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:  | $E_{csDekla-}$<br>rowana                  | $E_{CS30}$ | $E_{CS30}$ |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                 | deklarowana przez producenta              |            |            |
| 7   | Nasiakliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                    | deklarowana przez producenta              |            |            |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$                              |            |            |

d) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa                                                                                  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                                                                       | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4 | KR5 ÷ KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]                                                                  | zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]  |           |           |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                       | MB <sub>F</sub> 10                        |           |           |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:                                              | 1 % (m/m)                                 |           |           |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]                                                               | deklarowana przez producenta              |           |           |
| Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:   | V <sub>28/45</sub>                        |           |           |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:                        | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25                 |           |           |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>                          |           |           |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                          |           |           |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:         | K <sub>a</sub> Deklarowana                |           |           |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:                                     | BN <sub>Deklarowana</sub>                 |           |           |

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pktm 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>70</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.

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 {38}, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.6. Granulat asfaltowy

Do warstwy wiążącej nie dopuszcza się stosowania granulatu asfaltowego (destruktu asfaltowego)

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

| Rodzaj warstwy  | Złącze podłużne |                                                 | Złącze poprzeczne |                                                 |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
|                 | Ruch            | Rodzaj materiału                                | Ruch              | Rodzaj materiału                                |
| Warstwa wiążąca | KR 1-7          | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2            | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                 |                 |                                                 | KR 3-7            | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy | Ruch | Rodzaj materiału |
|----------------|------|------------------|
|----------------|------|------------------|

|                 |        |                                                 |
|-----------------|--------|-------------------------------------------------|
| Warstwa wiążąca | KR 1-7 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|-----------------|--------|-------------------------------------------------|

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość                                                            | Metoda badawcza                   | Dodatkowy opis warunków badania                                                                                 | Wymaganie                              |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK                                            | PN-EN 1427[21]                    |                                                                                                                 | $\geq 90^{\circ}\text{C}$              |
| Penetracja stożkiem                                                   | PN-EN 13880-2[71]                 |                                                                                                                 | 20 do 50<br>1/10 mm                    |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                       | PN-EN 13880-3[72]                 |                                                                                                                 | 10 do 30%                              |
| Zginanie na zimno                                                     | DIN 52123[76]                     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinowym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                          |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$                                                                            | $\geq 10\%$<br>$\leq 1 \text{ N/mm}^2$ |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$                                                                            | Należy podać wynik                     |

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość                                                                                    | Metoda badawcza   | Wymaganie                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Ocena organoleptyczna                                                                         | PN-EN 1425[77]    | pasta                     |
| Odporność na spływanie                                                                        | PN-EN 13880-5[73] | Nie spływa                |
| Zawartość wody                                                                                | PN-EN 1428[78]    | $\leq 50\% \text{ m/m}$   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[79] lub PN-EN 13074-2[80] |                   |                           |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                                    | PN-EN 1427[21]    | $\geq 70^{\circ}\text{C}$ |

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość                                                                | Metoda badawcza    | Wymaganie                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze lejukości                                    | PN-EN 13880-6[74]  | Homogeniczny                                      |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                | PN-EN 1427[21]     | $\geq 80^{\circ}\text{C}$                         |
| Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g                   | PN-EN 13880-2[71]  | 30 do 60 0,1 mm                                   |
| Odporność na spływanie                                                    | PN-EN 13880-5[73]  | $\leq 5,0 \text{ mm}$                             |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                           | PN-EN 13880-3[72]  | 10-50%                                            |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, $-10^{\circ}\text{C}$ | PN-EN 13880-13[75] | $\geq 5 \text{ mm}$<br>$\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$ |

**2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

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

**2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

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

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

## 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 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7

| Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Przesiew, [% (m/m)] |     |                     |     |                     |      |                     |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|---------------------|------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | AC11W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR3-KR7    |      | AC22W<br>KR3-KR7    |      |
| 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                  | 80   | 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, minimum*)                                                                                                                                                                                                                                                                           | B <sub>min4,8</sub> |     | B <sub>min4,6</sub> |     | B <sub>min4,6</sub> |      | B <sub>min4,4</sub> |      |
| *) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. 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 betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

| Właściwość                                            | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC11W                              | AC16W                              |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                         | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                            | $V_{min\ 3,0}$<br>$V_{max\ 6,0}$   | $V_{min\ 3,0}$<br>$V_{max\ 6,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem              | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 5                                                                            | $VFB_{min\ 65}$<br>$VFB_{max\ 80}$ | $VFB_{min\ 60}$<br>$VFB_{max\ 80}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszan-ce mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 5                                                                            | $VMA_{min\ 14}$                    | $VMA_{min\ 14}$                    |
| Odporność na działanie wody                           | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup> | $ITSR_{80}$                        | $ITSR_{80}$                        |

a) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

| Właściwość                          | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]          | Metoda i warunki badania                                                                  | AC16W                               | AC22W                               |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni       | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                  | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$    | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$    |
| Odporność na deformacje trwałe a)c) | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR 7,0}$ | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR 7,0}$ |
| Odporność na działanie wody         | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)  | $ITS_{80}$                          | $ITS_{80}$                          |

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

| Właściwość                          | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]          | Metoda i warunki badania                                                                  | AC16W                               | AC22W                               |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni       | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                  | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$    | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$    |
| Odporność na deformacje trwałe a)c) | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR 0,10}$<br>$PRD_{AIR 5,0}$ | $WTS_{AIR 0,10}$<br>$PRD_{AIR 5,0}$ |
| Odporność na działanie wody         | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)  | $ITS_{80}$                          | $ITS_{80}$                          |

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

### 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. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- 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 [86], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

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

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

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

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), 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:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 określonych 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 mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową 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 [55].

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

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszczka asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pktcie 2.2.

Kruszywo 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  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

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 lepiszczce asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|----------------------------------------------|
| Asfalt 35/50         | od 150 do 190                                |
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |
| PMB 25/55-60         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 25/55-80         | wg wskazań producenta                        |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta                        |
| MG 35/50-57/69       | wg wskazań producenta                        |

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

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

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

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścierna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą

| Klasa drogi           | Element nawierzchni                                                                     | Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm] |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza | 12                                                                                       |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów            | 15                                                                                       |

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) 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 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] 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-04.03.01a [2].

## 5.6. Odcinek próbny

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.

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

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których

każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

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

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

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

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. 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. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

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

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Rodzaj robót        | Minimalna temperatura otoczenia, $^{\circ}\text{C}$ |
|---------------------|-----------------------------------------------------|
| Warstwa wiążąca     | 0                                                   |
| Warstwa wyrównawcza | 0                                                   |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.18.),
- spoiny (wg definicji p.1.4.19.).

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 wstępno 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 w złączach 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 pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni..

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych 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 wypadku 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 wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozproszania 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>).

#### **5.10. Krawędzie**

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

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

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

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], 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 jednocześnie 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 odsadzek danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## **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.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **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 [54] 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 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik                                                             | Właściwość                            | Metoda badania                                                 | Liczba badań |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [50])                                       | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]                                                | 1 na frakcję |
|                                                                      | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [16]                                              | 1 na frakcję |
| Lepiszcze<br>(PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65], PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]                            | 1            |
|                                                                      | Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>        | PN-EN 13398 [58]                                               | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043 [50])                                     | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]                                              | 1            |
|                                                                      | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [17]                                              | 1            |
| Dodatki                                                              | Typ                                   |                                                                |              |
| Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>                                    | Uziarnienie                           | PN-EN 12697-2 [32]                                             | 1            |
|                                                                      | Zawartość lepiszcza                   | PN-EN 12697-1 [31]                                             | 1            |
|                                                                      | Penetracja odzyskanego lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20] | 1            |
|                                                                      | Temperatura mięknięcia lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21] | 1            |
|                                                                      | gęstość                               | PN-EN 12697-5 [35]                                             | 1            |

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

- 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 28.

Tablica 28. 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 [46]                                                                                                                                   | 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 [37]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie | 1            |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)                                                                           | PN-EN 12697-12 [39]                                                                                                                                                        | 1            |

|                                                                                                                                                     |                                                                                      |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [41], mały aparat, metoda B, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 |
| Szytywność (funkcjonalna)                                                                                                                           | PN-EN 12697-26 [43]                                                                  | 1 |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu                                           | PN-EN 12697-24 [42], załącznik D                                                     | 1 |

|                                                           |                     |   |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|---|
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)             | PN-EN 12697-43 [49] | 1 |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-41 [47] | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] 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 definiowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
  - zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
  - 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

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

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 [55].

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 zlecniodawców 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 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- 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 <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura 169mięknienia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.
- 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.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

### 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 2.4.

#### 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 i 2.3.

#### 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 STWIORB 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 odchylek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

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

#### 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 odchylek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. 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 mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], 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 (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulいた asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia °C |
|------------------|-------------------------------------|
| PMB-25/55-60     | 78                                  |

|              |             |
|--------------|-------------|
| PMB 25/55-80 | Nie dotyczy |
|--------------|-------------|

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 wykstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wykstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wykstrahowanego 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[58]).

#### 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 pktcie 2.10 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 26.

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 [40].

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 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

| Warstwa | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|---------|------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| Wiążąca | AC 11 W, KR1-KR2       | ≥ 98                      | 2,0÷7,0                                            |
|         | AC 16 W, KR1-KR2       | ≥ 98                      | 2,0÷7,0                                            |
|         | AC 16 W, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0÷8,0                                            |
|         | AC 22 W, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0÷8,0                                            |

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 171dróg 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 przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny | Pakiet: warstwa ścierna+wiąząca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa wiążąca |
|---------------|------------------------------------------------------------|-----------------|
|---------------|------------------------------------------------------------|-----------------|

|                                                                           |                                      |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 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÷10%                                |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej 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  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek 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. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

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

##### 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 łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|-------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|-------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

|                      |                                                                                                          |    |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 6  |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 9  |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9  |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 12 |

#### 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 ściernalnej. 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 odchyleń.

#### 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, plam i wykruszeń.

### 6.6. 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.

### 6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

## 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 z betonu asfaltowego (AC).

## 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, 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” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą 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

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)

- |                 |                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                                  |
| 2. D-04.03.01a  | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWIORB)

- |                  |                                                                                                                                                                     |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. PN-EN 196-2   | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu                                                                                                         |
| 4. PN-EN 459-2   | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                             |
| 5. PN-EN 932-3   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                            |
| 6. PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                            |
| 7. PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości                                                       |
| 8. PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| 9. PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw                                                    |
| 11. PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                              |
| 12. PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                              |
| 14. PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 15. PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |

- |     |                |                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. | PN-EN 1097-6   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości                                                               |
| 17. | PN-EN 1097-7   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczenie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                                 |
| 18. | PN-EN 1367-1   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie 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 1426     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie penetracji igłą                                                                                                                 |
| 21. | PN-EN 1427     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula                                                                               |
| 22. | PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                               |
| 23. | PN-EN 12591    | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                                           |
| 24. | PN-EN 12592    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie rozpuszczalności                                                                                                                |
| 25. | PN-EN 12593    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury łamliwości Fraassa                                                                                                  |
| 26. | PN-EN 12595    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczenie lepkości kinematycznej                                                                                                         |
| 27. | PN-EN 12596    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczenie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary                                                                                |
| 28. | PN-EN 12606-1  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji                                                                                |
| 29. | PN-EN 12607-1  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                                |
| 30. | PN-EN 12607-3  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT                                                  |
| 31. | PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                     |
| 32. | PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego                                            |
| 33. | PN-EN 12697-3  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa                                  |
| 34. | PN-EN 12697-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej                 |
| 35. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczenie gęstości                                                     |
| 36. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 37. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 38. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczenie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| 39. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                      |
| 40. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                                     |
| 41. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                                           |
| 42. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie                                                 |

|      |                                                                        |                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 43.  | PN-EN 12697-26                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność                                       |
| 44.  | PN-EN 12697-27                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                               |
| 45.  | PN-EN 12697-36                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych     |
| 46.  | PN-EN 12697-39                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 47.  | PN-EN 12697-41                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu     |
| 48.  | PN-EN 12697-42                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcji asfaltowym |
| 49.  | PN-EN 12697-43                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                             |
| 50.  | PN-EN 13043                                                            | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu  |
| 51.  | PN-EN 13108-1                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy                                                                               |
| 52.  | PN-EN 13108-4                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA                                                                                 |
| 53.  | PN-EN 13108-8                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy                                                                            |
| 54.  | PN-EN 13108-20                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                 |
| 55.  | PN-EN 13108-21                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji                                                                 |
| 56.  | PN-EN 13179-1                                                          | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                            |
| 57.  | PN-EN 13179-2                                                          | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                  |
| 58.  | PN-EN 13398                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                                             |
| 59.  | PN-EN 13399                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych                                               |
| 60.  | PN-EN 13587                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                      |
| 61.  | PN-EN 13588                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                                                  |
| 62.  | PN-EN 13589                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                       |
| 63.  | PN-EN 13703                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia                                                                                   |
| 64.  | PN-EN 13808                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                |
| 64a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07                                        | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA                                          |
| 65.  | PN-EN 13924-2                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe                        |
| 65a. | PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe. Załącznik krajowy NA  |
| 66.  | PN-EN 14023                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                             |

- |      |                                     |                                                                                                                                                                                    |
|------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 66a. | PN-EN<br>14023:2011/Ap1:<br>2014-04 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA                                                                       |
| 67.  | PN-EN 14188-1                       | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco                                                                                         |
| 68.  | PN-EN 14188-2                       | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno                                                                                          |
| 69.  | PN-EN 22592                         | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                                                                            |
| 70.  | PN-EN ISO 2592                      | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                                                                                                       |
| 71.  | PN-EN 13880-2                       | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C                                                                          |
| 72.  | PN-EN 13880-3                       | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)                                                                     |
| 73.  | PN-EN 13880-5                       | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie                                                                                           |
| 74.  | PN-EN 13880-6                       | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania                                                                                                       |
| 75.  | PN-EN 13880-13                      | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)                                                           |
| 76.  | DIN 52123                           | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)                                                                                |
| 77.  | PN-EN 1425                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna                                                                                                                             |
| 78.  | PN-EN 1428                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej                                                              |
| 79.  | PN-EN 13074-1                       | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 80.  | PN-EN 13074-2                       | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

### 10.3. Wymagania techniczne

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## **D.05.03.11 Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem frezowania nawierzchni zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- frezowanie.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2. Frezarka drogowa** - maszyna do frezowania nawierzchni na zimno.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **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”.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do frezowania nawierzchni na zimno należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokość z dokładnością określoną w pkt. 5 niniejszej STWiORB.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Wymaganą równość określono w pkt. 5 niniejszej STWiORB.

Do małych robót (naprawy) 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 mm. Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone

w przenośnik sfrezowanego materiału, podającego go z jezdni na samochody. Przy pracach prowadzonych na terenie zabudowanym frezarki muszą być zaopatrzone w systemy odpylania. W terenie niezabudowanym frezarki powinny być zaopatrzone w systemy odpylania. Sprzęt użyty do frezowania nawierzchni powinien odpowiadać pod względem typu i ilości wymaganiom zawartym w PZJ i być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wydajność frezarek powinna zapewnić wykonanie Robót przy jak najmniejszych zakłóceniach ruchu.

#### 4. Transport

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### 4.2. Transport materiałów

Transport powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarek bez postoju. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

Utylizacja frezowin pozostaje po stronie Wykonawcy.

#### 5. Wykonanie Robót

##### 5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

##### 5.2. Wykonanie frezowania

Przed przystąpieniem do wykonania robót Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na własny koszt projektu roboczego zawierającego:

- plan rzędnych powierzchni istniejącej warstwy górnej w przekrojach prostokątnych do osi drogi i odległych od siebie o nie więcej niż 10 m,
- naniesienie na plan rzędnych, w oparciu o dane Dokumentacji Projektowej, grubości warstw nawierzchni, które podlegać będą frezowaniu.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania inwentaryzacji geodezyjnej przed i po wykonaniu frezowania.

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z Dokumentacją Projektową z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Nierówności sfrezowanej powierzchni mierzone łata 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04, przy użyciu klina pomiarowego o szerokości 40 mm, nie powinny wynosić więcej niż 8 mm.

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

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

#### 6. Kontrola jakości Robót

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

Ogólne zasady dotyczące kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Kontrola jakości Robót podczas frezowania nawierzchni na zimno powinna obejmować pomiary określone w tablicy 1.

**Tablica 1.** Zakres częstotliwości badań kontrolnych przy frezowaniu nawierzchni na zimno.

| Lp. | Właściwość           | Częstotliwość badań kontrolnych |
|-----|----------------------|---------------------------------|
| 1.  | Równość podłużna     | łata 4-metrową co 20 m          |
| 2.  | Równość poprzeczna   | łata 4-metrową co 20 m          |
| 3.  | Spadki poprzeczne    | co 50 m                         |
| 4.  | Szerokość frezowania | co 50 m                         |
| 5.  | Głębokość frezowania | na bieżąco                      |

##### 6.3. Dopuszczalne tolerancje

Sfrezowana powierzchnia nawierzchni powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z następującymi tolerancjami:

- równość podłużna i poprzeczna jak w pkt. 5.2.
- spadek poprzeczny  $\pm 0,5\%$ ,
- szerokość frezowania - pełna,
- głębokość frezowania  $\pm 5\text{mm}$ .

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest jeden metr kwadratowy ( $\text{m}^2$ ) sfrezowanej powierzchni o określonej grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór Robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt.6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $\text{m}^2$ ) frezowanej nawierzchni po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe,
- zakup i transport wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie nawierzchni,
- frezowanie na określoną głębokość,
- wywiezienie sfrezowanego materiału na składowisko Wykonawcy,
- koszt składowania i utylizacji,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie pomiarów nawierzchni po frezowaniu,
- wykonanie pomiaru inwentaryzacji geodezyjnej stanu istniejącego i po frezowaniu w celu określenia ilości pozyskanego destruktu,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

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

### **10.2. Inne dokumenty**

Nie występują.

**D.05.03.13 Warstwa ścieralna z mieszanki SMA****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB****9. 1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**Dopuszcza się stosowanie mieszanek SMA spełniających wymogi Kategorii ruchu wyższej niż zaprojektowana dla przedmiotowej drogi, tj. KR5-KR7 o minimalnych parametrach lepiszcza asfaltowego PMB 45/80-55.**

**10. 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, wg PN-EN 13108-5 [48] i WT-2 [80] i [81], dostarczonej przez producenta. W przypadku produkcji mieszanki SMA przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [50].

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 tablicach 1 i 2. Mieszanki SMA stosowane do nawierzchni na obiektach mostowych zestawiono w tablicy 2.

Tablica 1. Stosowane mieszanki SMA w nawierzchniach drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem

| Warstwa   | Wyrób                         | KR1 ÷ KR2                | KR3 ÷ KR4                         | KR5 ÷ KR7        |
|-----------|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------|
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe | SMA 5<br>SMA 8<br>SMA 11 | SMA 5*<br>SMA 8*<br><b>SMA 11</b> | SMA 8*<br>SMA 11 |

\* zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego

Tablica 2. Stosowane mieszanki SMA w nawierzchniach na obiektach mostowych

| Warstwa   | Wyrób                         | Zalecenie                  |
|-----------|-------------------------------|----------------------------|
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe | SMA 5*<br>SMA 8*<br>SMA 11 |

\* zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego

**11. 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 wielorodajowy (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.

## 12. 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

### 13. 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

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.

### 14. 2.2. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [67] [68] wraz Załącznikiem krajowym oraz asfalty drogowe wielorodajowe wg PN-EN 13924-2 [61] wraz Załącznikiem krajowym [62]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 3. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 3 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 3. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek SMA

| Materiał                                         | Kategoria ruchu                                                                             |                     |        |                                                                                                            |        |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                                  | KR1÷KR4                                                                                     |                     |        | KR5÷KR7                                                                                                    |        |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | SMA 5 <sup>a)</sup>                                                                         | SMA 8 <sup>a)</sup> | SMA 11 | SMA 8 <sup>a)</sup>                                                                                        | SMA 11 |
| Lepiszczta asfaltowe                             | 50/70<br><b>PMB 45/80-55</b> , PMB 45/80-65<br>PMB 65/105-60 <sup>b)</sup> , MG 50/70-54/64 |                     |        | PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65<br>PMB 45/80-80<br>PMB 65/105-60 <sup>b)</sup><br>PMB 65/105-80 <sup>b)</sup> |        |

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 4. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicach 5a i 5b. Asfalt wielorodajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 5a. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce, wg 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 | 65/105 – 60 |

|                                                                                         |                                                                                       |                                                  |                   | wyma-<br>ganie  | klasa | wyma-<br>ganie  | klasa | wyma-<br>ganie  | klasa |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| 1                                                                                       | 2                                                                                     | 3                                                | 4                 | 5               | 6     | 7               | 8     | 9               | 10    |
| Konsysten-<br>cja w poś-<br>rednich tem-<br>peraturach<br>eksploata-<br>cyjnych         | Penetracja<br>w 25°C                                                                  | PN-EN<br>1426<br>[21]                            | 0,1 mm            | 45-80           | 4     | 45-80           | 4     | 65-105          | 6     |
| Konsysten-<br>cja w wyso-<br>kich tempe-<br>raturach<br>eksploata-<br>cyjnych           | Temperatura<br>mięknienia                                                             | PN-EN<br>1427<br>[22]                            | °C                | ≥ 55            | 7     | ≥ 65            | 5     | ≥ 60            | 6     |
| Kohezja                                                                                 | Siła rozcią-<br>gania (meto-<br>da z duktylo-<br>metrem,<br>rozciąganie<br>50 mm/min) | PN-EN<br>13589<br>[57]<br>PN-EN<br>13703<br>[58] | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 3<br>w 5°C    | 2     | ≥ 2<br>w 10°C   | 6     | ≥ 3<br>w 5°C    | 2     |
|                                                                                         | Rozciąganie<br>bezpośrednie<br>w 5°C<br>(rozciąganie<br>100 mm/min)                   | PN-EN<br>13587<br>[55]<br>PN-EN<br>13703<br>[58] | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     |
|                                                                                         | Wahadło<br>Vialit (meto-<br>da uderzenia)                                             | PN-EN<br>13588<br>[56]                           | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     |
| Stałość kon-<br>systencji<br>(odporność<br>na starzenie)<br>wg PN-EN<br>12607-1<br>[30] | Zmiana masy                                                                           | PN-EN<br>12607-1<br>[30]                         | %                 | ≤ 0,5           | 3     | ≤ 0,5           | 3     | ≤ 0,5           | 3     |
|                                                                                         | Pozostała<br>penetracja                                                               | PN-EN<br>1426<br>[21]                            | %                 | ≥ 60            | 7     | ≥ 60            | 7     | ≥ 60            | 7     |
|                                                                                         | Wzrost tem-<br>peratury<br>mięknienia                                                 | PN-EN<br>1427<br>[22]                            | °C                | ≤ 8             | 2     | ≤ 8             | 2     | ≤ 10            | 3     |
| Inne<br>właściwości                                                                     | Temperatura<br>zapłonu                                                                | PN-EN<br>ISO<br>2592<br>[66]                     | °C                | ≥ 235           | 3     | ≥ 235           | 3     | ≥ 235           | 3     |
| Wymagania<br>Dodatkowe                                                                  | Temperatura<br>łamliwości                                                             | PN-EN<br>12593<br>[26]                           | °C                | ≤ -15           | 7     | ≤ -15           | 7     | ≤ -15           | 7     |
|                                                                                         | Nawrót<br>sprężysty w<br>25°C                                                         | PN-EN<br>13398<br>[53]                           | %                 | ≥ 70            | 3     | ≥ 80            | 2     | ≥ 70            | 3     |
|                                                                                         | Nawrót<br>sprężysty w<br>10°C                                                         |                                                  |                   | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     |
|                                                                                         | Zakres<br>plastyczności                                                               | PN-EN<br>14023<br>[67]<br>Punkt<br>5.1.9         | °C                | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     |
|                                                                                         | Stabilność<br>magazyno-<br>wania.                                                     | PN-EN<br>13399<br>[54]                           | °C                | ≤ 5             | 2     | ≤ 5             | 2     | ≤ 5             | 2     |

|                                                       |                                                                  |                                       |        |                  |   |                  |   |                  |   |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|
|                                                       | Różnica temperatur mięknięcia                                    | PN-EN 1427 [22]                       |        |                  |   |                  |   |                  |   |
|                                                       | Stabilność magazynowania.<br>Różnica penetracji                  | PN-EN 13399 [54]<br>PN-EN 1426 [21]   | 0,1 mm | NR <sup>a</sup>  | 0 | NR <sup>a</sup>  | 0 | NR <sup>a</sup>  | 0 |
| Wymagania Dodatkowe                                   | 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 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|                                                       | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]       | PN-EN 12607-1 [30]                    | %      | ≥ 50             | 4 | ≥ 60             | 3 | ≥ 60             | 3 |
|                                                       | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]       | PN-EN 13398 [53]                      |        | NR <sup>a</sup>  | 0 | NR <sup>a</sup>  | 0 | NR <sup>a</sup>  | 0 |
| <sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań)      |                                                                  |                                       |        |                  |   |                  |   |                  |   |
| <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) |                                                                  |                                       |        |                  |   |                  |   |                  |   |

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,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 15. 2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [46] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79], tj. wg tablic poniżej. Do wykonania mieszanki mineralno – asfaltowej należy stosować kruszywa ze skał magmowych, metamorficznych lub osadowych.

Do wykonania mieszanki mineralno – asfaltowej nie należy stosować kruszyw sztucznych, organicznych oraz kruszonych żwirów i piasków, za wyjątkiem kruszywa ze skał dolomitowych i wapiennych.

Kruszywo grube do warstwy ścieralnej z SMA, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                            | KR1÷KR2                                     | KR3÷KR4                                  | KR5÷KR7                       |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| 1   | 2                                                                                                                                               | 3                                           | 4                                        | 5                             |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:                                                                                   | $G_{C85/20}$                                | $G_{C90/15}$                             | $G_{C90/15}$                  |
| 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>$G_{20/15}$               | $G_{25/15}$<br>$G_{20/15}$    |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:                                                                                | $f_2$                                       | $f_2$                                    | $f_2$                         |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:                                                   | $FI_{25}$<br>lub $SI_{25}$                  | $FI_{20}$<br>lub $SI_{20}$               | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$       |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o po-wierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:         | $C_{Deklarowana}$                           | $C_{100/0}$                              | $C_{100/0}$                   |
| 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: | $LA_{30}$                                   | $LA_{30}$                                | $LA_{25}$                     |
| 7   | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:                               | $PSV_{44}$                                  | $PSV_{Deklaro-wana, nie mniej niż 48^*}$ | $PSV_{50}^*$                  |
| 8   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                       | deklarowa-na przez producenta               | deklarowa-na przez producenta            | deklarowa-na przez producenta |

| 1  | 2                                                                                                       | 3                             | 4                             | 5                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 9  | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                 | deklarowa-na przez producenta | deklarowa-na przez producenta | deklarowa-na przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż: | 7                             | 7                             | 7                             |
| 11 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20] w 1% NaCl, wartość $F_{NaCl}$ nie wyższa niż:                       | 10                            | 7                             | 7                             |
| 12 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:                                   | $SB_{LA}$                     | $SB_{LA}$                     | $SB_{LA}$                     |

|    |                                                                                                                |                               |                               |                               |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 13 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                       | deklarowa-ny przez producenta | deklarowa-ny przez producenta | deklarowa-ny przez producenta |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                     | $m_{LPC} 0,1$                 | $m_{LPC} 0,1$                 | $m_{LPC} 0,1$                 |
| 15 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopie-cowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:            | wymagana odporność            | wymagana odporność            | wymagana odporność            |
| 16 | Rozpad żelazowy żużla wielkopie-cowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:               | wymagana odporność            | wymagana odporność            | wymagana odporność            |
| 17 | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22 ] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$                     | $V_{3,5}$                     | $V_{3,5}$                     |

\* Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie ( $PSV$ ), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość  $C$  ( $PSV$ ) 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 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                       | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |            |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------------|
|     |                                                                                            | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4  | KR5 ÷ KR7  |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                    | $G_F85$                                   |            |            |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                       | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC20}$ | $G_{TC20}$ |
| 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                      | $E_{cs30}$ | $E_{cs30}$ |
| 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 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                               | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|     |                                                                                                    | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4 | KR5 ÷ KR7 |
| 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]; kategoria nie wyższa niż:                                    | $MB_F10$                                  |           |           |
| 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: | $V_{28/45}$                               |           |           |

|    |                                                                                                       |                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 6  | Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [51], wymagana kategoria:                        | $\Delta_{R\&B}8/25$       |
| 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.

#### 16. 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 odstępnie od uszorstnienia pod warunkiem spełniania wymagań współczynnika tarcia. Kruszywo do uszorstnienia może być otoczone lepiszczem, w ilości zapewniającej jego sypkłość (kruszywo lakierowane).

Kruszywa do uszorstnienia powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 2.3.

Tablica 10. 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 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.

#### 17. 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.

#### 18. 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.

#### 19. 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 11 i 12 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 13 do 16. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 11. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej SMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

| Rodzaj warstwy    | Złącze podłużne |                                                 | Złącze poprzeczne |                                                 |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
|                   | Ruch            | Rodzaj materiału                                | Ruch              | Rodzaj materiału                                |
| Warstwa ścieralna | KR 1-2          | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2            | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                   | KR 3-7          | Elastyczne taśmy bitumiczne                     | KR 3-7            | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 12. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej SMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy    | Ruch   | Rodzaj materiału                                         |
|-------------------|--------|----------------------------------------------------------|
| Warstwa ścieralna | KR 1-2 | Pasta asfaltowa                                          |
|                   | KR 3-7 | Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco |

Tablica 13. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość                      | Metoda badawcza   | Dodatkowy opis warunków badania | Wymaganie                 |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK      | PN-EN 1427[22]    |                                 | $\geq 90^{\circ}\text{C}$ |
| Penetracja stożkiem             | PN-EN 13880-2[69] |                                 | 20 do 50<br>1/10 mm       |
| Odpężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13880-3[70] |                                 | 10 do 30%                 |

|                                                                       |                                   |                                                                                                                |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Zginanie na zimno                                                     | DIN 52123[74]                     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze $0^{\circ}\text{C}$ badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                          |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$                                                                           | $\geq 10\%$<br>$\leq 1 \text{ N/mm}^2$ |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$                                                                           | Należy podać wynik                     |

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość                                                                                    | Metoda badawcza   | Wymaganie                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|
| Ocena organoleptyczna                                                                         | PN-EN 1425[75]    | pasta                     |
| Odporność na spływanie                                                                        | PN-EN 13880-5[71] | Nie spływa                |
| Zawartość wody                                                                                | PN-EN 1428[76]    | $\leq 50\% \text{ m/m}$   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[77] lub PN-EN 13074-2[78] |                   |                           |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                                    | PN-EN 1427[22]    | $\geq 70^{\circ}\text{C}$ |

Tablica 15. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość                                                                | Metoda badawcza    | Wymaganie                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze leju                                         | PN-EN 13880-6[72]  | Homogeniczny                                      |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                | PN-EN 1427[22]     | $\geq 80^{\circ}\text{C}$                         |
| Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g                   | PN-EN 13880-2[69]  | 30 do 60 0,1 mm                                   |
| Odporność na spływanie                                                    | PN-EN 13880-5[71]  | $\leq 5,0 \text{ mm}$                             |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                           | PN-EN 13380-3[70]  | 10-50%                                            |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, $-10^{\circ}\text{C}$ | PN-EN 13880-13[73] | $\geq 5 \text{ mm}$<br>$\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$ |

Tablica 16. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

| Właściwości | Metody badawcze | Wymagania dla typu |
|-------------|-----------------|--------------------|
|-------------|-----------------|--------------------|

|                                                      |                   |     |
|------------------------------------------------------|-------------------|-----|
| PN- EN 14188-1 [63] tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. | PN-EN 14188-1[63] | N 1 |
|------------------------------------------------------|-------------------|-----|

**20. 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 według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [59].

Spśród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [60] do normy PN-EN 13808 [59], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

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

**21. 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

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

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

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

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [47], załącznik B.

**22. 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 18,19 i 20, 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 17.

Tablica 17. 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   |     | SMA 11<br>KR3 ÷ KR4  |     | SMA 11<br>KR5 ÷ KR7  |     |
| Wymiar sita #,<br>[mm]                                             | od                   | do  | Od                   | do  | od                   | do  | Od                   | Do  |
| 16                                                                 | -                    | -   | -                    | -   | 100                  | -   | 100                  | -   |
| 11,2                                                               | -                    | -   | 100                  | -   | 90                   | 100 | 90                   | 100 |
| 8                                                                  | 100                  | -   | 90                   | 100 | 50                   | 65  | 50                   | 65  |
| 5,6                                                                | 90                   | 100 | 35                   | 60  | 35                   | 45  | 35                   | 45  |
| 2                                                                  | 30                   | 40  | 20                   | 30  | 20                   | 30  | 20                   | 30  |
| 0,125                                                              | 10                   | 19  | 9                    | 17  | 9                    | 17  | 9                    | 17  |
| 0,063                                                              | 7                    | 12  | 7                    | 12  | 8                    | 12  | 8                    | 12  |
| Orientacyjna<br>zawartość środka<br>sta-bilizującego,<br>[% (m/m)] | 0,3                  | 1,5 | 0,3                  | 1,5 | 0,3                  | 1,5 | 0,3                  | 1,5 |
| Zawartość<br>lepiszcza,<br>minimum*                                | B <sub>min 7,4</sub> |     | B <sub>min 7,2</sub> |     | B <sub>min 6,6</sub> |     | B <sub>min 6,6</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:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P}{\rho_1} + \frac{P}{\rho_2} + \dots + \frac{P}{\rho_n}}$$

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)

**23. 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 18, 19 i 20.

Tablica 18. 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 19. 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>$PRD_{AIR}$ Deklarowana, nie więcej niż 9,0 | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR}$ Deklarowana, nie więcej niż 9,0 | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR}$ Deklarowana, 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.

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

| Właściwość                    | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [49] | Metoda i warunki badania | SMA 8                            | SMA 11                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2,                                      | PN-EN 12697-8 [35], p. 4 | $V_{\min 2,0}$<br>$V_{\max 3,5}$ | $V_{\min 2,0}$<br>$V_{\max 3,5}$ |

|                                                |                                                      |                                                                                           |                                                                                                            |                                                                                                            |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | ubijanie, 2×50 uderzeń                               |                                                                                           |                                                                                                            |                                                                                                            |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>1)6)</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, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,15}/$<br>$WTS_{AIR\ 0,10}$ <sup>3)</sup><br>$PRD_{AIR\ Dekla-}$<br>rowana, nie więcej niż 7,0 | $WTS_{AIR\ 0,15}/$<br>$WTS_{AIR\ 0,10}$ <sup>3)</sup><br>$PRD_{AIR\ Dekla-}$<br>rowana, nie więcej niż 7,0 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                               |                                                                                                     |                                          |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Odporność na działanie wody                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>2)</sup> | $ITSR_{90}$                              | $ITSR_{90}$                              |
| Spływność lepiszcza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                             | PN-EN 12697-18 [39], p. 5                                                                           | $D_{0,3}$                                | $D_{0,3}$                                |
| Współczynnik luminacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                             | Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 część I [80]                                                  | $Q_d \geq 70^{4)}$<br>$Q_d \geq 90^{5)}$ | $Q_d \geq 70^{4)}$<br>$Q_d \geq 90^{5)}$ |
| 1) grubość płyty: SMA8 40mm, SMA11 40mm,<br>24. 2) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 – część I [80] w załączniku 1,<br>3) dotyczy kategorii ruchu KR7,<br>4) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenie otwartym,<br>5) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach,<br>6) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 do WT-2 2014 - część I [80]. |                               |                                                                                                     |                                          |                                          |

### 3. SPRZĘT

#### 25. 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 26. 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,
- skraplarka,
- 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.

#### 27. 4.2. Transport materiałów

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

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

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

Środek adhezyjny, 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 samowładowymi 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 mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **28. 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, SMA 11), 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:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 65/105-60, PMB 65/105-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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.

### **29. 5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA**

Mieszanek 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  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . 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  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce w budowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|----------------------------------------------|
| Asfalt 50/70         | od 150 do 190                                |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta                        |
| PMB 45/80-55         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 45/80-65         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 45/80-80         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 65/105-60        | wg wskazań producenta                        |
| PMB 65/105-80        | 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.

### 30. 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.

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

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

Tablica 22 Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

| Klasa drogi           | Element nawierzchni                                                                     | Dopuszczalne wartości odchyłeń 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                                                     | 12                                                                                         |

|  |                                             |  |
|--|---------------------------------------------|--|
|  | przeznaczone do ruchu<br>i postoju pojazdów |  |
|--|---------------------------------------------|--|

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

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

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-04.03.01a [2].

### 31. 5.6. Odcinek próbny

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.

### 32. 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-04.03.01a [2].

### 33. 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.

Mieszankę 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°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:

- umożliwiły 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.

Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych; nie wolno wbudowywać mieszanki podczas opadów deszczu lub silnego wiatru ( $V > 16$  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 23. 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 mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy z SMA.

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

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

W celu poprawy właściwości przeciwoślizgowych 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.

#### 34. 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 przesuwac 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 drogowy powinny być odcięte piłą.

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

###### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

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

### 35. 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 podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

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

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

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.

Lepiszczko 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.

### **36. 5.11. Wykończenie warstwy SMA**

Warstwa ścieralna 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 kg/m<sup>2</sup>; 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.

### **37. 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 ścieralnej. Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać właściwości fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014[79].

Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 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 24.

Tablica 24. 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],<br>PN-EN 13924-2 [61], PN-EN<br>14023 [67]) | Penetracja lub<br>temperatura<br>mięknienia | PN-EN 1426 [21] lub<br>PN-EN 1427 [22] | 1            |
|                                                                          | Nawrót<br>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            |
| Dodatki                                                                  | Typ                                         |                                        |              |

\* 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 25.

Tablica 25. 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 definiowano 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 Mg/m<sup>3</sup>,
- 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.

### **38. 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 zlecniodawców 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 wymaganych 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 przeciwoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### **39. 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 200mięknienia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

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. Lepiszczce

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 uwzględnić 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 STWIORB 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 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

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

| Kruszywo o wymiarze                               | Liczba wyników badań |              |              |              |               |      |
|---------------------------------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------|
|                                                   | 1                    | 2            | od 3<br>do 4 | od 5<br>do 8 | od 9<br>do 19 | ≥20  |
| <0,063 mm [% (m/m) –<br>mieszanki gruboziarniste  | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,2         | ±2,9         | ±2,4          | ±2,0 |
| <0,063 mm [% (m/m) –<br>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<br>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<br>(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<br>(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 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj<br>mieszanki                                                                                                                                                                                                                                                                                | Liczba wyników badań |       |              |                            |                             |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                    | 2     | Od 3<br>do 4 | Od 5<br>do 8 <sup>a)</sup> | Od 9<br>do 19 <sup>a)</sup> | ≥20   |
| Mieszanki<br>gruboziarniste                                                                                                                                                                                                                                                                        | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50        | ±0,40                      | ±0,35                       | ±0,30 |
| Mieszanki<br>drobnoziarniste                                                                                                                                                                                                                                                                       | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40        | ±0,40                      | ±0,35                       | ±0,30 |
| b) 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 201 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 (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura 201 mięknięcia [°C] |
|------------------|-------------------------------------------|
| PMB-45/80-55     | 73                                        |
| PMB 45/80-65     | 83                                        |
| PMB 65/105-60    | 80                                        |

|               |             |
|---------------|-------------|
| PMB 45/80-80  | Nie dotyczy |
| PMB 65/105-80 | Nie dotyczy |

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 wykstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wykstrahowanego 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 wykstrahowanego 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 pktcie 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 29.

Tablica 29. Właściwości wykonanej warstwy

| Warstwa   | Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie | Wskaźnik zagęszczenia 202 [%] | 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                                          |
|           | SMA 11, KR3-KR4                       | ≥ 98                          | 1,5 ÷ 5,0                                          |
|           | SMA 8, KR5-KR7                        | ≥ 98                          | 2,0 ÷ 5,0                                          |
|           | SMA 11, KR5-KR7                       | ≥ 98                          | 2,0 ÷ 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 202dróg 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 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny | Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ścieralna |
|---------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|
|---------------|--------------------------------------------------------------|-------------------|

|                                                                           |                                      |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm     | 0÷5%                                 |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie 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

##### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łąty i klina). Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru  $IRI_{sr}$  oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru  $IRI_{max}$ , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tablica 31. Tablica 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

| Klasa drogi                                                                                         | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m] |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                                                     |                                                                                                          | $IRI_{sr}^*$                                                                      | $IRI_{max}$ |
| A, S, GP                                                                                            | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 1,3                                                                               | 2,4         |
|                                                                                                     | Jezdnie MOP                                                                                              | 1,5                                                                               | 2,7         |
| G                                                                                                   | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 1,7                                                                               | 3,4         |
| * w przypadku:<br>– odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m, |                                                                                                          |                                                                                   |             |

- odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robot),  
dopuszczalną wartość IRI<sub>sr</sub> wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 32.

Tablica 32. Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | -                                                                                   |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | -                                                                                   |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 (dotyczy jedynie klasy Z)                                                         |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 9                                                                                   |

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy 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.

Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 4                                                                                     |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 6                                                                                     |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6                                                                                     |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 9                                                                                     |

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 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 odchyień.

#### 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, plam i wykruszeń.

#### 6.5.4.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i 205dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtarzane należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

| Klasa drogi                                                                                               | Element nawierzchni                                             | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                                                           |                                                                 | 30 km/h                                                                                                    | 60 km/h | 90 km/h |
| A,S                                                                                                       | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne                      | -                                                                                                          | 0,49*   | 0,44    |
|                                                                                                           | Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic                    | 0,55**                                                                                                     | 0,51    | -       |
| GP,G                                                                                                      | Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,51**                                                                                                     | 0,41    | -       |
| * wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h, |                                                                 |                                                                                                            |         |         |
| ** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h. |                                                                 |                                                                                                            |         |         |

#### 6.5.4.11 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m<sup>2</sup>·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I[80].

#### 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 niekorzyść 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, 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” [1] pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

#### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą 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**

#### **41. 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWIORB)**

- |                 |                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                                  |
| 2. D-04.03.01a  | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

#### **42. 10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej STWIORB)

- |                |                                                                                                          |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. PN-EN 196-2 | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu                                              |
| 4. PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                  |
| 5. PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 6. PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |

7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20. PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
23. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości kinematycznej
28. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29. PN-EN 12606-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
30. PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości

|     |                |                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 34. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 35. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 36. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| 37. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                    |
| 38. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                                     |
| 39. | PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływność lepiszcza                                                    |
| 40. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                                           |
| 41. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                                      |
| 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 metodą spalania                        |
| 44. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu                            |
| 45. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo                                                    |
| 46. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                        |
| 47. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA                                                                                                        |
| 48. | PN-EN 13108-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA                                                                                                        |
| 49. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                                        |
| 50. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji                                                                                        |
| 51. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia detta i kuli                                                   |
| 52. | PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                                         |
| 53. | PN-EN 13398    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                                                                    |
| 54. | PN-EN 13399    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych                                                                      |
| 55. | PN-EN 13587    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                                             |
| 56. | PN-EN 13588    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                                                                         |
| 57. | PN-EN 13589    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                                              |
| 58. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia                                                                                                          |
| 59. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                                       |

- |     |                                                                          |                                                                                                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 60. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA                                                                          |
| 61. | PN-EN 13924-2                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodziejowe                                                      |
| 62. | PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodziejowe. Załącznik krajowy NA                                |
| 63. | PN-EN 14188-1                                                            | Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco                                                                                                 |
| 64. | PN-EN 14188-2                                                            | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno                                                                                                    |
| 65. | PN-EN 22592                                                              | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                                                                            |
| 66. | PN-EN ISO 2592                                                           | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                                                                                                       |
| 67. | PN-EN 14023                                                              | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                                                             |
| 68. | PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04                                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami – Załącznik krajowy NA                                                                      |
| 69. | PN-EN 13880-2                                                            | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C                                                                          |
| 70. | PN-EN 13880-3                                                            | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)                                                                     |
| 71. | PN-EN 13880-5                                                            | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie                                                                                           |
| 72. | PN-EN 13880-6                                                            | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania                                                                                                       |
| 73. | PN-EN 13880-13                                                           | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)                                                           |
| 74. | DIN 52123                                                                | 43. Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)                                                                            |
| 75. | PN-EN 1425                                                               | 44. Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna                                                                                                                         |
| 76. | PN-EN 1428                                                               | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej                                                              |
| 77. | PN-EN 13074-1                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 78. | PN-EN 13074-2                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

#### 45. 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

**46. 10.4. Inne dokumenty**

83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
  84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)
- .

## **D.05.03.16 Powierzchniowe utwardzenie nawierzchni**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonawstwem podwójnego powierzchniowego utwardzenia nawierzchni w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podwójnego powierzchniowego utwardzenia nawierzchni na zjazdach.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

##### **1.4.1. Podwójne powierzchniowe utwardzenie nawierzchni**



Podwójne powierzchniowe utwardzenie nawierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym polegającym na kolejnym rozłożeniu:

- warstwy lepiszcza,
- warstwy kruszywa,
- drugiej warstwy lepiszcza,
- warstwy drobniejszego kruszywa.

##### **1.4.2. Pozostałe określenia**

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **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.

### **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”.

#### **2.2. Kruszywa**

##### **2.2.1. Wymagania dotyczące kruszyw**

Do powierzchniowego utwardzania należy stosować grysy lub żwiry kruszone o wąskich frakcjach uziarnienia, spełniające wymagania wg tablicy 1 i 2, zgodne z normą PN-B-11112 [1] i wytycznymi CZDP [6] przy jednoczesnym uwzględnieniu uściśleń zawartych w niniejszych ST.

Do podwójnego powierzchniowego utwardzania należy stosować kruszywo łamane o frakcjach: od 4 mm do 6,3 mm; od 6,3 mm do 10 mm; od 10 mm do 12,8 mm i od 12,8 mm do 16 mm.

Dopuszcza się stosowanie wąskich frakcji grysów o wymiarach innych niż wyżej podane pod warunkiem, że zostaną zaakceptowane przez Inżyniera.

Do wykonania powierzchniowego utwardzania nie dopuszcza się kruszywa pochodzącego ze skał wapiennych.

Tablica 1. Wymagania dla grys i żwiru kruszonego w zależności od klasy kruszywa i kategorii ruchu

| Wyszczególnienie właściwości                                                                                                                        | Kategoria ruchu |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                     | średni,         |
|                                                                                                                                                     | klasa kruszywa  |
|                                                                                                                                                     | II              |
| Ścieralność w bębnie kulowym po pełnej liczbie obrotów, ubytek masy nie większy niż, %(m/m):                                                        | 35<br>(45)      |
| Ścieralność w bębnie kulowym po 1/5 pełnej liczby obrotów, ubytek masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów nie większy niż, %(m/m): | 35              |
| Nasiąkliwość nie większa niż, %(m/m):                                                                                                               | 2,0*            |
| Mrozoodporność wg metody zmodyfikowanej, ubytek masy nie większy niż, %(m/m):                                                                       | 30,0            |

\* - dla żwirów kruszonych przyjęto takie same wymagania jak dla kruszywa łamanego (grysów).

( ) - wartości podane w nawiasach dotyczą wyłącznie kruszywa granitowego.

Tablica 2. Wymagania dla grys i żwiru kruszonego w zależności od gatunku kruszywa i kategorii ruchu

| Wyszczególnienie właściwości                                                        | Kategoria ruchu                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                     | średni                                    |
|                                                                                     | Gatunek kruszywa                          |
|                                                                                     | 1                                         |
| Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm odsianych na mokro, nie więcej niż, %(m/m): | 0,5*                                      |
| Zawartość frakcji podstawowej, nie mniej niż, %(m/m):                               | 85,0                                      |
| Zawartość nadziarna, nie więcej niż, %(m/m):                                        | 8,0                                       |
| Zawartość podziarna, nie więcej niż, %(m/m):                                        | 10,0                                      |
| Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż, %(m/m):                            | 0,1                                       |
| Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż, %(m/m):                               | 20,0*                                     |
| Zawartość zanieczyszczeń organicznych                                               | barwa cieczy nie ciemniejsza niż wzorcowa |
| Zawartość przekruszonych ziarn żwirowych, nie więcej niż, %(m/m):                   | 10,0**                                    |

\* - wymagania zostały zwiększone w stosunku do normy PN-B-11112 [1]

\*\* - dotyczy grys produkowanego z kruszywa naturalnego.

### 2.2.2. Składowanie kruszyw

Wykonawca zapewni składowanie kruszyw na składowiskach zlokalizowanych jak najbliżej wykonywanego odcinka powierzchniowego utwardzenia. Podłoże składowiska powinno być równe, dobrze odwodnione, czyste, o twardej powierzchni zabezpieczającej przed zanieczyszczeniem kruszywa w czasie jego składowania i poboru. Każda frakcja kruszywa, jego klasa i gatunek będą składowane oddzielnie, w sposób umożliwiający ich mieszanie się zarówno w czasie składowania, jak również ładowania i transportu.

## 2.3. Lepiszcz

### 2.3.1. Wymagania dla lepiszczy

Niniejsza ST uwzględnia jako lepiszcze do powierzchniowego utwardzenia, tylko drogowe kationowe emulsje asfaltowe szybkozestawne niemodyfikowane i modyfikowane rodzaju K1-65, K1-70, K1-65MP, K1-70MP, spełniające wymagania zawarte w tablicy 3 zgodnie z opracowaniem „Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe Em-94” - IBDiM - 1994 [5].

Tablica 3. Wymagania dla drogowych emulsji kationowych niemodyfikowanych [5]

| Badane właściwości                                       | Rodzaj emulsji |             |
|----------------------------------------------------------|----------------|-------------|
|                                                          | K1-65          | K1-70       |
| Zawartość lepiszcza, %                                   | od 64 do 66    | od 69 do 71 |
| Lepkość wg Englera wg PN-C-04014 [2], °E, nie mniej niż: | 6              | -           |
| Lepkość BTA Ø 4 mm (s), nie mniej niż:                   | -              | 7           |
| Jednorodność, %, # 0,63 mm, nie więcej niż:              | 0,10           | 0,10        |
| Jednorodność, %, # 0,16 mm, nie więcej niż:              | 0,25           | 0,25        |

|                                                 |     |     |
|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Trwałość, %, 0,63 mm po 4 tyg., nie więcej niż: | 0,4 | 0,4 |
| Sedymentacja, %, nie mniej niż:                 | 5,0 | 5,0 |
| Przyczepność do kruszywa, %, nie mniej niż:     | 85  | 85  |
| Indeks rozpadu, g/100 g, nie więcej niż:        | 80  | 80  |

Kationowe emulsje asfaltowe rodzaju K1-70 zaleca się stosować do wykonywania powierzchniowego utrwalenia na drogach o ruchu średnim. Przy ruchu mniejszym od średniego dopuszcza się stosowanie emulsji K1-65. Powierzchniowe utrwalenie może być wykonywane również na drogach o ruchu ciężkim, lecz przy użyciu kationowej emulsji modyfikowanej, przy czym zalecane jest stosowanie emulsji wytwarzanej przy użyciu asfaltu wcześniej modyfikowanego.

Wymagania dla drogowych emulsji kationowych modyfikowanych zawarte są w tablicy 4.

Dopuszcza się również stosowanie asfaltów fluksowanych lub polimeroasfaltów.

Inne lepiszcza niż drogowe emulsje asfaltowe szybkorozpadowe (modyfikowane i niemodyfikowane) mogą być stosowane pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej wydanej przez uprawnioną jednostkę i muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca do wykonania powierzchniowych utrwalení zapewni lepiszcza od jednego dostawcy.

### 2.3.2. Składowanie lepiszczy

Do składowania lepiszczy Wykonawca użyje cystern, pojemników, zbiorników lub beczek.

Cysterny, pojemniki, zbiorniki i beczki przeznaczone do składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

Przy przechowywaniu asfaltowej emulsji Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać następujące zasady:

- czas składowania emulsji nie powinien przekraczać 3 m-cy od daty jej wyprodukowania,
- temperatura przechowywania emulsji nie powinna być niższa niż +5°C.

Tablica 4. Właściwości drogowych emulsji kationowych modyfikowanych

| Oznaczenia<br>Badane właściwości                         | Klasa emulsji   |             |
|----------------------------------------------------------|-----------------|-------------|
|                                                          | Szybkorozpadowe |             |
|                                                          | K1-65MP         | K1-70MP     |
| Zawartość lepiszcza, %                                   | od 64 do 66     | od 69 do 71 |
| Lepkość wg Englera wg PN-C-04014 [2], °E, nie mniej niż: | 6               | -           |
| Lepkość BTA □ 4 mm (s), nie mniej niż:                   | -               | 7           |
| Jednorodność, %, # 0,63 mm, nie więcej niż:              | 0,20            | 0,20        |
| Trwałość, %, # 0,63 mm po 4 tyg., nie więcej niż:        | 0,5             | 0,5         |
| Sedymentacja, %, nie mniej niż:                          | 5,0             | 5,0         |
| Przyczepność do kruszywa, %, nie mniej niż:              | 85              | 85          |
| Indeks rozpadu, g/100 g*, nie więcej niż:                | 90              | 90          |

□ przy powierzchniowych utrwaleniach wykonywanych w warunkach upału (temp. powietrza powyżej 30°C i nawierzchni powyżej 40°C) maksymalna wartość indeksu rozpadu może być podniesiona do 100 g/100 g.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Rodzaje sprzętu do wykonania powierzchniowego utrwalenia

Wykonawca przystępujący do wykonania powierzchniowego utrwalenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych - do oczyszczania nawierzchni i usuwania niezwiązanych ziarn po wykonaniu powierzchniowego utrwalenia,
- skrapiarek lepiszcza - do rozłożenia lepiszcza na nawierzchni,
- rozsypywarek kruszywa - do rozłożenia kruszywa na nawierzchni,
- walców drogowych - do przywałowania rozłożonego kruszywa.

### 3.3. Wymagania dla sprzętu

#### 3.3.1. Szczotki mechaniczne

Zaleca się stosowanie urządzeń dwuszczotkowych, w skład których wchodzi szczotka wykonana z twardych elementów czyszczących, służąca do zdrapywania i usuwania zanieczyszczeń, oraz szczotka miękka służąca do zmiatania i usuwania niezwiązanych ziarn kruszywa.

Ze względu na duże pylenie powstające w procesie czyszczenia, szczotki powinny być wyposażone w urządzenie pochłaniające pyły oraz umożliwiające czyszczenie powierzchni na sucho i na mokro.

### 3.3.2. Skrapiarka lepiszcza

Wykonawca robót jest zobowiązany do użycia tylko takiej skrapiarki, która zapewni rozłożenie na jezdni przewidzianej ilości lepiszcza równomiernie, zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym. Dla zapewnienia równomiernego rozłożenia przewidzianej ilości lepiszcza na nawierzchni, skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne oraz mechanizmy regulacyjne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie parametrów takich jak:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarki (szczególnie dokładny pomiar i wskazanie w zakresie zwykle od 3 do 6 km/h),
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza.

Dla zachowania niezmienniej temperatury rozkładanego lepiszcza, skrapiarka powinna posiadać zbiornik izolowany termicznie. Kolektor skrapiarki powinien być wyposażony w dysze szczelinowe oraz posiadać regulację wysokości swego położenia nad powierzchnią jezdni, dla zapewnienia równomiernego pokrycia nawierzchni lepiszczem z dwóch lub trzech dysz. Nie dopuszcza się stosowania skrapiarek, których kolektor jest wyposażony w dysze stożkowe. Zależności pomiędzy wydatkiem lepiszcza a nastawami regulowanych parametrów takich jak: ciśnienie, obroty pompy prędkość jazdy skrapiarki i temperatura lepiszcza powinny być zawarte w aktualnych wynikach cechowania skrapiarki.

Skrapiarkę można uznać za przydatną do wykonywania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli odchylenia rozkładanego lepiszcza od ilości założonych mieszczą się w przedziale  $\pm 10\%$  w kierunku podłużnym i poprzecznym.

### 3.3.3. Rozsypywarka kruszywa

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia Wykonawca zapewni jeden z poniższych typów rozsypywarek kruszywa:

- doczepną do skrzyni samochodu z kruszywem,
- pchaną przez samochód z kruszywem,
- samojezdną,
- doczepną do skrapiarki.

Ze względu na konieczność uzyskania dużej dokładności dozowania kruszywa preferuje się użycie rozsypywarek samojezdných.

Rozsypywarkę kruszywa można uznać za przydatną do wykonania powierzchniowego utrwalenia, jeżeli pomierzone odchylenia ilości dozowanego kruszywa nie różnią się od przewidzianej ilości więcej niż o  $1 \text{ l/m}^2$ .

### 3.3.4. Walce drogowe

Do przywałowania kruszywa Wykonawca użyje walców ogumionych wyposażonych w opony o gładkim bieżniku, ze stałym ciśnieniem do  $0,6 \text{ MPa}$  i obciążeniem  $15 \text{ kN}$  na koło oraz lekkich walców statycznych o stalowych pancerzach, pod warunkiem, że nie będą one powodowały miażdżenia ziarn kruszywa.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport kruszywa

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

### 4.3. Transport lepiszczy

Cysterny samochodowe używane do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami na komory o pojemności nie większej niż  $3 \text{ m}^3$ , a każda przegroda powinna mieć wykroje przy dnie, aby możliwy był przepływ emulsji między komorami.

Wyjątkowo, za zgodą Inżyniera, dopuszcza się do transportu emulsji beczki lub inne pojemniki stalowe.

## 5. Wykonywanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Założenia ogólne

Powierzchniowe utrwalenie nawierzchni jest zabiegiem utrzymaniowym, który pozwala na uszczelnienie istniejącej nawierzchni, zapewnia dobre właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej, natomiast nie wpływa na poprawę jej nośności i równości.

Nawierzchnia, na której ma być wykonane powierzchniowe utrwalenie, powinna być wyremontowana, posiadać właściwy profil podłużny i poprzeczny oraz powierzchnię charakteryzującą się dużą jednorodnością pod względem twardości i tekstury.

### 5.3. Projektowanie powierzchniowego utrwalenia

#### 5.3.1. Ocena stanu powierzchni istniejącej nawierzchni

Dla ustalenia rzeczywistej ilości lepiszcza i wielkości frakcji kruszywa pierwszej warstwy powierzchniowego utrwalenia, należy ocenić stopień twardości i teksturę powierzchni istniejącej nawierzchni. Przy ustalaniu tekstury powierzchni utrwalanej można posłużyć się klasyfikacją zamieszczoną w tablicy 5.

Przy określaniu stanu powierzchni dopuszcza się stosowanie przez Wykonawcę innych metod oceny stanu nawierzchni zaaprobowanych przez Inżyniera.

Tablica 5. Klasyfikacja stanu powierzchni utrwalanej nawierzchni

| Lp. | Wygląd i opis powierzchni nawierzchni                                                                      | Głębokość tekstury <sup>1)</sup> HS |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1   | Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. mieszanki mineralno-bitumiczne bardzo otwarte i mocno porowate         | $HS \geq 1,7$                       |
| 2   | Nawierzchnia uboga w lepiszcze, np. mieszanki mineralno-bitumiczne porowate                                | $1,2 \leq HS < 1,7$                 |
| 3   | Nawierzchnia wygładzona, np. mieszanki mineralno-bitumiczne o strukturze zamkniętej bez wysięków lepiszcza | $0,8 \leq HS < 1,2$                 |
| 4   | Nawierzchnia bogata w lepiszcze wykazująca tendencje do występowania wysięków lepiszcza lub zaprawy        | $0,4 \leq HS < 0,8$                 |
| 5   | Nawierzchnia bogata w lepiszcze, z tendencją do pocenia lub z licznymi remontami cząstkowymi               | $HS < 0,4$                          |

1) Pomiar głębokości tekstury piaskiem kalibrowanym został podany dla uściślenia tego parametru.

#### 5.3.2. Ustalenie ilości grysów

Ustalenie rzeczywistej ilości grysów zaleca się dokonać zgodnie z opracowaniem „Powierzchniowe utrwalenie. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa” [4].

Ustaloną wg wymienionego opracowania ilość grysów dla podwójnego powierzchniowego utrwalenia nawierzchni należy skorygować:

- dla pierwszej warstwy gysu o -5%,
- dla drugiej warstwy gysu o +5%.

#### 5.3.3. Ustalenie ilości lepiszcza

Przy ustalaniu ostatecznej ilości lepiszcza dla każdego wydzielonego odcinka lub pasma ruchu charakteryzującego się jednorodnymi parametrami należy korzystać z własnego doświadczenia oraz z programu projektowania powierzchniowych utrwań „Allogen” [8], który jest w posiadaniu dyrekcji okręgowych dróg publicznych.

Można również korzystać z załącznika do niniejszej OST „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytyczne i zalecenia” pkt 5 [7].

### 5.4. Zapewnienie przyczepności aktywnej lepiszcza do kruszywa

Do wykonania powierzchniowego utrwalenia Wykonawca może przystąpić tylko wówczas, gdy przyczepność aktywna kruszywa do wybranego rodzaju emulsji określona zgodnie z normą BN-70/8931-08 [3] będzie większa od 85%.

Jeżeli przyczepność aktywna będzie mniejsza od 85%, to należy ją zwiększyć przez ogrzanie, wysuszenie lub odpylenie kruszywa bezpośrednio przed jego rozłożeniem na nawierzchni.

Przy stosowaniu do powierzchniowego utrwalenia innych lepiszczy niż emulsja asfaltowa, przyczepność aktywną można zwiększyć przez zastosowanie otoczonego kruszywa na gorąco.

### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Powierzchniowe utrwalenie można wykonywać w okresie, gdy temperatura otoczenia nie jest niższa od +10°C przy stosowaniu asfaltowej emulsji kationowej i nie niższa niż +15°C przy stosowaniu innych lepiszczy.

Temperatura utrwalanej nawierzchni powinna być nie niższa niż +5°C przy emulsji asfaltowej i +10°C przy innych lepiszczach bezwodnych.

Nie dopuszcza się przystąpienia do robót podczas opadów atmosferycznych.

### 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt przewidziany do wykonywania robót spełnia wymagania określone w pkt 3 niniejszej STWiORB,

- sprawdzenia, czy dozowana ilość lepiszcza i kruszywa są zgodne z parametrami jakie zamierza się utrzymywać podczas robót.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania robót. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania powierzchniowego utrwalenia nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.7. Oczyszczenie istniejącej nawierzchni

Przed przystąpieniem do rozkładania lepiszcza, nawierzchnia powinna być dokładnie oczyszczona za pomocą sprzętu mechanicznego spełniającego wymagania wg pkt 3. W szczególnych przypadkach (bardzo duże zanieczyszczenie) oczyszczenie nawierzchni można wykonać przez splukanie wodą (z odpowiednim wyprzedzeniem dla wyschnięcia nawierzchni - ważne przy stosowaniu lepiszczy na gorąco).

### 5.8. Oznakowanie robót

Ze względu na specyfikę robót przy wykonywaniu powierzchniowego utrwalenia nawierzchni, Wykonawca w sposób szczególny jest zobowiązany do przestrzegania postanowień zawartych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.4, a dotyczących zasad zachowania bezpieczeństwa ruchu drogowego w czasie prowadzenia robót.

Znaki powinny być odblaskowe, czyste i w razie potrzeby czyszczone, odnawiane lub wymieniane na nowe. Przy dużym natężeniu ruchu, w razie potrzeby, Wykonawca uzgodni i wprowadzi regulację, ruch wahadłowy za pomocą sygnalizatorów świateł lub za pomocą pracowników sygnalistów, odpowiednio przeszkolonych.

Ruch drogowy odbywający się po wstępnie zagęszczonym powierzchniowym utrwaleniu sprzyja utwierdzeniu ziarn kruszywa pod warunkiem, że prędkość ruchu będzie ograniczona od 30 do 40 km/h.

W okresie pierwszych 48 godzin, a przy mniej sprzyjających warunkach atmosferycznych, w okresie od 3 do 4 dob od chwili wykonania powierzchniowego utrwalenia, Wykonawca spowoduje ograniczenie prędkości ruchu od 30 do 40 km/h.

### 5.9. Rozkładanie lepiszcza

Rozkładana emulsja asfaltowa powinna posiadać następującą temperaturę:

- emulsja K1-65 - od 40 do 50°C,
- emulsja K1-70 - od 60 do 65°C,
- emulsja K1-65MP - od 50 do 60°C,
- emulsja K1-70MP - od 65 do 75°C.

Jeżeli powierzchniowe utrwalenie jest wykonane na połowie jezdni, to złącze środkowe przy drugiej warstwie powinno być przesunięte od 15 do 30 cm, przy czym zalecane jest wykonanie powierzchniowego utrwalenia na całej szerokości jezdni w tym samym dniu.

Przy rozpoczynaniu skrapiania nawierzchni należy pamiętać, że właściwą jednorodność i ilość lepiszcza uzyskuje się dopiero po upływie krótkiej chwili od momentu otwarcia jego wypływu. Zaleca się, aby w tym krótkim czasie lepiszcze wypływało na arkusze papieru rozłożone na nawierzchni.

### 5.10. Rozkładanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane równomierną warstwą w ilości ustalonej wg pkt 5.3.2, na świeżo rozłożonej warstwie lepiszcza, za pomocą rozsypywarki kruszywa spełniającej wymagania określone w pkt 3.3. Odległość pomiędzy skrapiaarką rozkładającą lepiszcze, a poruszającą się za nią rozsypywarką kruszywa nie powinna być większa niż 40 m. Przy stosowaniu emulsji asfaltowej czas jaki upływa od chwili rozłożenia lepiszcza do chwili rozłożenia kruszywa powinien być możliwie jak najkrótszy (kilka sekund).

### 5.11. Wałowanie

Bezpośrednio po rozłożeniu kruszywa, ale nie później niż po 5 minutach należy przystąpić do jego wałowania. Do wałowania powierzchniowych utrwalen najbardziej przydatne są walce ogumione (walce statyczne gładkie nie są zalecane, gdyż mogą powodować miażdżenie kruszywa).

Dla uzyskania właściwego przywałowania można przyjąć co najmniej 5-krotne przejście walca ogumionego w tym samym miejscu przy stosunkowo dużej prędkości od 8 do 10 km/h i przy ciśnieniu powietrza w oponach i obciążeniu na koło określonym w pkt 3 niniejszej STWiORB.

Przy wykonywaniu podwójnego powierzchniowego utrwalenia, pierwszą warstwę kruszywa wałuje się tylko wstępnie (jedno przejście walca).

### 5.12. Oddanie nawierzchni do ruchu

Na świeżo wykonanym odcinku powierzchniowego utrwalenia szybkość ruchu należy ograniczyć od 30 do 40 km/h. Długość okresu w którym nawierzchnia powinna być chroniona zależy od istniejących warunków. Może to być kilka godzin - jeżeli pogoda jest sucha i gorąca, albo jeden lub kilka dni w przypadku pogody wilgotnej lub chłodnej.

Na ogół dobre związanie ziarn kruszywa uzyskuje się w czasie od 24 do 48 godzin. Świeżo wykonane powierzchniowe utrwalenie może być oddane do ruchu niekontrolowanego nie wcześniej, aż wszystkie niezwiązane ziarna zostaną usunięte z nawierzchni szczotkami mechanicznymi lub specjalnymi urządzeniami do podciśnieniowego ich zbierania.

## 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”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania lepiszcza i kruszywa i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości lepiszczy i kruszywa określone w pkt 2 niniejszej ST. W zakresie badania sprzętu, Wykonawca winien przedstawić aktualne świadectwo cechowania skraparki.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania powierzchniowego utrwalenia podano w tablicy 6.

#### 6.3.2. Badania kruszyw

Jeżeli Inżynier uzna to za konieczne, właściwości kruszywa należy badać dla każdej partii. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.

#### 6.3.3. Badania emulsji

Jeżeli Inżynier nie ustali inaczej, to dla każdej dostarczonej partii (środka transportu) emulsji asfaltowej należy badać:

- barwę,
- jednorodność,
- lepkość i indeks rozpadu.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów robót powierzchniowego utrwalenia

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów                  | Częstotliwość badań.<br>Minimalna liczba badań                         |
|-----|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Badanie właściwości kruszywa                       | dla każdej partii kruszywa                                             |
| 2   | Badanie emulsji                                    | dla każdej dostawy                                                     |
| 3   | Sprawdzenie stanu czystości nawierzchni            | w sposób ciągły                                                        |
| 4   | Sprawdzenie dozowania lepiszcza                    | przed rozpoczęciem robót (odcinek próbny)<br>i w przypadku wątpliwości |
| 5   | Sprawdzenie dozowania kruszywa                     | przed rozpoczęciem robót (odcinek próbny)<br>i w przypadku wątpliwości |
| 6   | Sprawdzenie temperatury otoczenia<br>i nawierzchni | codziennie przed rozpoczęciem robót                                    |
| 7   | Sprawdzenie temperatury lepiszcza                  | minimum 3 razy na zmianę roboczą                                       |
| 8   | Pomiary szerokości powierzchniowego<br>utrwalenia  | w 10 miejscach na 1 km                                                 |

#### 6.3.4. Sprawdzanie stanu czystości nawierzchni

W trakcie prowadzonych robót Wykonawca powinien sprawdzać stan powierzchni nawierzchni, na której ma być wykonane powierzchniowe utrwalenie, zgodnie z pkt 5.2 oraz jej oczyszczenie, zgodnie z wymaganiami zawartymi w pkt 5.7.

#### 6.3.5. Sprawdzanie dozowania lepiszcza i kruszywa

Dozowanie ilości lepiszcza i kruszywa należy wykonywać jak badania testowe, według metod opisanych w opracowaniu GDDP [4].

#### 6.3.6. Sprawdzenie temperatury otoczenia i nawierzchni

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia codziennych pomiarów temperatury otoczenia i nawierzchni co do zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5.5.

#### 6.3.7. Sprawdzanie temperatury lepiszcza

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia stałych pomiarów temperatury lepiszcza, co do zgodności z wymaganiami określonymi w pkt 5.9.

#### **6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych wykonanego powierzchniowego utwardzenia**

##### **6.4.1. Szerokość nawierzchni**

Po zakończeniu robót, tj. po okresie pielęgnacji, Wykonawca w obecności Inżyniera dokonuje pomiaru szerokości powierzchniowego utwardzenia z dokładnością do  $\pm 1$  cm. Szerokość nie powinna się różnić od projektowanej więcej niż o  $\pm 5$  cm.

##### **6.4.2. Równość nawierzchni**

Jeżeli po wykonaniu robót przygotowawczych przed powierzchniowym utwardzeniem, na istniejącej powierzchni dokonano pomiarów równości, to po wykonaniu powierzchniowego utwardzenia pomiary takie należy wykonać w tych samych miejscach i według tej samej metody. Wyniki pomiarów równości nie powinny być gorsze od wyników uzyskanych przed wykonaniem robót.

##### **6.4.3. Ocena wyglądu zewnętrznego powierzchniowego utwardzenia**

Powierzchniowe utwardzenie powinno się charakteryzować jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w lepiszczu, tworzącymi wyraźną grubą makrostrukturę. Dopuszcza się złoty kruszywa rzędu 5%.

#### **7. Obmiar robót**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanego podwójnego powierzchniowego utwardzenia.

#### **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, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

#### **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Cena wykonania 1  $m^2$  (jednego metra kwadratowego) podwójnego powierzchniowego utwardzenia nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- transport i składowanie kruszyw,
- transport i składowanie lepiszczy,
- dostawę i pracę sprzętu do robót,
- przygotowanie powierzchni nawierzchni do wykonania powierzchniowego utwardzenia,
- prace projektowe przy ustaleniu ilości materiałów,
- podwójne rozłożenie lepiszcza,
- podwójne rozłożenie kruszywa,
- wałowanie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

#### **10. Przepisy związane**

##### **10.1. Normy**

- |                  |                                                                           |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-B-11112    | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych              |
| 2. PN-C-04014    | Przetwory naftowe. Oznaczanie lepkości względnej lepkościomierzem Englera |
| 3. BN-70/8931-08 | Oznaczenie aktywnej przyczepności lepiszczy bitumicznych do kruszyw       |

##### **10.2. Inne dokumenty**

4. Powierzchniowe utwardzenie. Oznaczenie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa. Opracowanie zalecane przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.
5. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe Em-94. IBDiM, Warszawa 1994.

6. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych. MK-CZDP 1984.
7. Załącznik do OST - „Projektowanie powierzchniowego utrwalenia. Wytyczne i zalecenia”.
8. Program projektowania powierzchniowych utrwań „Allogen”.

## **D.05.03.25 Uszorstnienie nawierzchni**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stosowana jest jako Dokument Przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem uszorstnienia warstwy ścieralnej (poprawienia jej właściwości przeciwpoślizgowych).

#### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdnii,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **2. Materiały**

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

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

#### **2.2 Kruszywo**

Do uszorstnienia należy stosować frakcje 2/4 lub 2/5.

Kruszywo powinno pochodzić dla danego zadania z jednego źródła i ze stosunkowo krótkiego okresu produkcji. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się chronić kruszywo przed opadami za pomocą plandek lub zadaszeń (wiat).

Kruszywo powinno spełniać wymagania tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej

| Właściwości kruszywa                                              | Rodzaj lub wymiar kruszywa |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                                                   | 2/4, 2/5                   |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1                                        | G <sub>C</sub> 90/10       |
| Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż           | f <sub>1</sub>             |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej | C <sub>100/0</sub>         |

|                                                                                 |                              |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż     | PSV <sub>50</sub>            |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                               | deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż | m <sub>LPC0,1</sub>          |

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

### 3. Sprzęt

#### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 3.2 Rodzaje sprzętu

Wykonawca przystępujący do wykonania uszorstnienia nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych wyposażonych w miękkie elementy czyszczące służące do zmiatania niezwiązanych ziaren kruszywa,
- samojezdnego urządzenia do rozsypywania kruszywa,
- walców stalowych gładkich średnich (o wadze 9 ton) statycznych i z wibracją do wciśnięcia w masę rozłożonego kruszywa,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

#### 3.3 Urządzenie do rozsypywania kruszywa

Urządzenie powinno być wyposażone w mechanizm pozwalający na równomierne podanie kruszywa o wymaganej ilości na określonej szerokości.

Urządzenie można uznać za przydatne do wykonania uszorstnienia jeżeli pomierzone odchylenia ilości dozowanego kruszywa nie różnią się od przewidzianej ilości więcej niż o 10 %.

### 4. Transport

#### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2 Transport kruszywa

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

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### 5.2 Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania robót związanych z uszorstnieniem nie mogą występować opady atmosferyczne, a temperatura powietrza w trakcie wciskania kruszywa w nawierzchnię nie powinna być niższa od +5°C.

#### 5.3 Wykonanie uszorstnienia

##### Odcinek próbny

Na odcinku próbnym na świeżo układanej warstwie ścieralnej z masy SMA należy przeprowadzić próby zagęszczenia i uszorstnienia nawierzchni.

Uszorstnienie polega na mechanicznym rozłożeniu na powierzchni warstwy ścieralnej w sposób równomierny kruszywa w ilości:

- od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup> – dla kruszywa 2/4,
- od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup> – dla kruszywa 2/5.

Posypkę należy nanosić na gorącą warstwę nawierzchni (temperatura warstwy nie mniejsza od 130°C).

Rozsypywanie kruszywa należy rozpocząć po pierwszym przejściu walca bez wibracji. Na odcinku próbnym należy ocenić:

- jaką grubość masy należy rozłożyć by po zagęszczeniu otrzymać grubość wymaganą w Dokumentacji Projektowej oraz STWiORB,
- jakimi walcami należy zagęszczać ułożoną masę SMA,
- ile razy dany rodzaj walca musi przetoczyć się po warstwie w celu osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- czy zaproponowana wyżej ilość kruszywa jest właściwa do pokrycia 1 m<sup>2</sup>,
- przy pomocy jakiego rodzaju kruszywa można uzyskać najlepszy efekt jego powiązania z lepiskiem używając:
  - kruszywo czyste,
  - kruszywo czyste podgrzewane,
  - kruszywo lakierowane.

Luźne kruszywo należy zebrać z powierzchni 1,0 m<sup>2</sup> i zważyć. Różnica wag kruszywa wysypanego na nawierzchnię i zebranego (luźnego) pozwoli ustalić zbliżony procent skuteczności operacji.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takiego, jaki będzie stosowany do wykonania robót. Wykonawca może przystąpić do wykonywania uszorstnienia nawierzchni po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników uzyskanych na odcinku próbnym.

Pomiar kontrolny grubości i zagęszczenie ułożonej warstwy należy pomierzyć w Laboratorium Inwestora (na zlecenie Inżyniera) na próbkach uprzednio odwierconych przez Wykonawcę z odcinka próbnego.

Przy wykonywaniu odcinka próbnego, powinien uczestniczyć pracownik Laboratorium Drogowego Inwestora (powiadomiony o tym fakcie przez Inżyniera).

#### Wykonanie uszorstnienia

Uszorstnienie należy wykonać po uwzględnieniu wyników badań i wniosków wyprowadzonych z odcinka próbnego.

Po ostygnięciu nawierzchni do temperatury otoczenia i usunięciu szczotkami mechanicznymi (najlepiej z pochłaniaczami) niezwiązanych ziaren kruszywa, można uszorstnioną nawierzchnię oddać do ruchu za zgodą Inżyniera.

### **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”.

#### **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 lub deklaracje zgodności),

wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, które określono w punkcie 2,

uzyskać od Inżyniera akceptację wyników badań i spostrzeżeń dokonanych na odcinku próbnym.

#### **6.3 Badania w czasie robót**

##### Badania kruszywa

Badania powinny być wykonywane z taką częstotliwością, aby uzyskać wiarygodne i reprezentatywne dane dla całej gromadzonej ilości kruszywa. Minimalna ilość i częstotliwość badań powinna wynosić jedno badanie na każdą partię kruszywa w ilości 100 ton.

Niezależnie od ww. badań laboratoryjnych, każda jednostkowa dostawa kruszywa (samochód z kruszywem) powinna być oceniana wizualnie i w przypadku wystąpienia wątpliwości odnośnie jakości (zmiany barwy, frakcji, zapylenia itp.) należy kruszywo takie umieścić na oddzielnym składowisku do chwili wykonania sprawdzających badań laboratoryjnych.

##### Badania w czasie wykonywania uszorstnienia

Badania w czasie wykonywania uszorstnienia obejmują:

- sprawdzenie czy mechanizmy regulacyjne i parametry rozsypywarki zostały ustawione tak jak to ustalono podczas wykonywania odcinka próbnego przed rozpoczęciem robót,
- sprawdzenie czy temperatura otoczenia jest zgodna z wymaganiami punktu 5,
- sprawdzenie czy temperatura masy w warstwie ścieralnej w czasie uszorstniania nie jest niższa od 130°C.
- sprawdzenie czy na budowę dostarczane jest właściwe kruszywo (zaakceptowane przez Inżyniera),
- kontrolowanie liczby przejeżdżających walców,
- kontrolowanie wysypywanej ilości kruszywa określoną na odcinku próbnym.

##### Badania i pomiary po wykonaniu zagęszczenia i uszorstnienia

Zakres badań i wymagania dotyczące wykonania (bez uszorstnienia) samej warstwy ścieralnej podano w STWiORB D.05.03.13.

Ocena właściwości poślizgowych*Pomiar*

Przy ocenie właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 — zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC). Dopuszcza się inną wiarygodną metodę równoważną, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 50C do 300C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie, jeżeli zajdzie taka potrzeba, w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(m)$  i odchylenia standardowego  $D : E(m) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni wynosi 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

*Wymagania wobec wartości miarodajnego współczynnika tarcia*

Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni określa tabela 2.

**Tabela 2.** Wymagane minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia

| Klasa drogi                                                                                             | Element nawierzchni | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                                                         |                     | 30 km/h                                                                                                    | 60 km/h | 90 km/h |
| G                                                                                                       | Pasy ruchu          | 0,51**                                                                                                     | 0,41    | -       |
| ** wartość wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h |                     |                                                                                                            |         |         |

W przypadku nie uzyskania określonego wyżej parametru, Komisja odbiorowa może polecić frezowanie wykonanej warstwy ścieralnej.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy nr 3.

**Tablica 3.** Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |
|-------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|             |                     | 60 km/h                                                                               | 90 km/h |
| G           | Pasy ruchu          | ≥0,36                                                                                 | -       |

Ocena wyglądu zewnętrznego

Wykonane uszorstnienie powinno charakteryzować się jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w zaprawie, tworzącymi wyraźną makrotekturę.

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.**

W przypadku wystąpienia nieprawidłowości wykonania robót, Wykonawca ma obowiązek usunąć wady na własny koszt.

**7. Obmiar robót****7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00 00 "Wymagania ogólne".

**7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanego i odebranego uszorstnienia z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **8.2 Sposób odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu Robót z wymaganiami, Roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanego uszorstnienia nawierzchni po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie powierzchni próbnej,
- opracowanie wniosków na podstawie badań i spostrzeżeń z odcinka próbnego,
- dostawę i pracę sprzętu do robót,
- wykonanie uszorstnienia wg wymagań STWiORB,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- wykonanie pomiarów szorstkości.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

- PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utwardzenie. Metody badań. Część 1. Dozowanie i poprzeczny rozkład i lepiszcza i kruszywa.

### **10.2 Inne dokumenty**

- Wymagania techniczne. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych.
- Wymagania techniczne WT-2 2014 – część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- Wymagania techniczne WT-2 2016 – część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. GDDP-IBDiM Warszawa 1997.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz U. Nr 43).

## D.05.04.01 Wzmocnienie styków nawierzchni geosyntetykiem

### 1. Wstęp

#### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

#### 1.2 Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

#### 1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wzmocnienia konstrukcji.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- ułożenie geosiatek z włókien szklanych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Syntetyczna siatka zbrojeniowa – geosiatka wykonana z włókien szklanych powleczonych żywicami bitumicznymi.

Użyte w niniejszej STWiORB określenia są zgodne z określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 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”.

Zastosowane materiały muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 2.2 Geosiatka

Należy użyć siatkę powlekaną asfaltem lub inną powłoką poprawiającą przyczepność do MMA.

Zakłada się zastosowanie geosiatki o parametrach jak niżej:

**Tabela 1.** Wymagane parametry geosiatki

| Parametr                                   | Wymagania      | Jednostka |
|--------------------------------------------|----------------|-----------|
| Wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż/wszerz | $\geq 100/100$ | [kN/m]    |
| Wydłużenie przy zerwaniu                   | $\leq 3$       | [%]       |
| Odporność termiczna                        | do 220         | °C        |

Przewidziana do zastosowania geosiatka musi posiadać aprobatę techniczną IBDiM. Materiał musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

Rolki geosiatki powinny być opakowane wodoszczelną folią, którą nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.

Na każdym opakowaniu powinna być podana informacja zawierająca:

- nazwę i adres producenta,

- oznaczenie,
- wymiary geosiatki w rolce,
- tolerancję wymiaru,
- masę rolki,
- masę powierzchniową geosiatki,
- warunki przechowywania,
- warunki stosowania,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej.

### 2.2.1 Składowanie geosiatek

Składowanie geosiatek powinno odbywać się w pomieszczeniach z wentylacją. Wymagane jest zachowanie bezpiecznej odległości od nieosłoniętych grzejników. W czasie składowania geosiatka ani opis identyfikujący jego rodzaj nie może ulec uszkodzeniu lub deformacji.

W czasie przechowywania rolki mogą być układane jedna na drugiej, maksymalnie w 4 warstwach. Nie należy na rolkach układać żadnych obciążeń.

### 2.3 Lepiszcze do skropienia podłoża pod geosiatkę

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inżyniera i muszą posiadać Aprobata Techniczną.

Do skropienia warstw konstrukcyjnych pod układaną geosiatkę należy użyć emulsji modyfikowanej polimerami C 69 BP3 zgodnie z PN-EN 13808.

Wymagania dla emulsji podano w tablicy 2.

**Tabela 2.** Wymagane parametry emulsji modyfikowanej polimerami C 69 BP3

| Wymagania techniczne                                                    | Metoda badań według normy | Jednostka              | C 69 BP3 |                 |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|----------|-----------------|
|                                                                         |                           |                        | Klasa    | Zakres wartości |
| Indeks rozpadu <sup>1)</sup>                                            | PN-EN 13075-1             | -                      | 3        | 50 do 100       |
| Zdolność do penetracji                                                  | PN-EN 12849               | min.                   | 0        | NPD             |
| Zawartość lepiszcza poprzez oznaczenie zawartości wody)                 | PN-EN 1428                | % (m/m)                | 8        | 67 do 71        |
| Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji                           | PN-EN 1431                | % (m/m)                | 0        | NPD             |
| Czas wypływu Ø 2 mm w 40°C                                              | PN-EN 12846               | s                      | 0        | NPD             |
| Czas wypływu Ø 4 mm w 40°C                                              | PN-EN 12846               | s                      | 6        | 10-45           |
| Lepkość dynamiczna w 40°C                                               | PN-EN 14896               | m Pas                  | 0        | NPD             |
| Pozostałość na sicie 0,5 mm                                             | PN-EN 1429                | % (m/m)                | 3        | ≤ 0,2           |
| Pozostałość na sicie 0,16 mm                                            | PN-EN 1429                | % (m/m)                | 0        | NPD             |
| Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm             | PN-EN 1429                | % (m/m)                | 1        | TBR             |
| Sedymentacja po 7 dniach magazynowania                                  | PN-EN 12487               | % (m/m)                | 1        | TBR             |
| Adhezja <sup>2)</sup>                                                   | PN-EN 13614               | % pokrycia powierzchni | 1        | TBR             |
|                                                                         | Załącznik NA.2.2          |                        | -        | ≥ 90            |
| pH emulsji                                                              | PN-EN 12850               | -                      | 0        | NPD             |
| Asfalt odzyskany przez odparowanie PN-EN 13074                          |                           |                        |          |                 |
| Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego                                   | PN-EN 1426                | 0,1 mm                 | 5        | ≤ 220           |
| Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego                              | PN-EN 1427                | °C                     | 4        | ≥ 43            |
| Nawrót sprężysty w 25°C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych | PN-EN 13998               | %                      | 4        | ≥ 50            |

1) Badanie na wypełniaczu mineralnym Sikaisol

2) Badanie na kruszywie bazaltowym

Orientacyjne zużycie emulsji asfaltowej kationowej powinno być zgodne z zaleceniami producenta geosiatki.

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dla sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy wykonywaniu wzmocnienia styków Wykonawca powinien stosować następujący sprzęt:

- szczotka mechaniczna,
- sprężarka,
- skrapiarka,
- lanca ze sprężonym powietrzem podgrzewanym palnikiem,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dane techniczne sprzętu i uzyskać jego akceptację.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Transport geosiatek powinien się odbywać samochodami skrzyniowymi z zachowaniem warunków, podczas których nie może wystąpić uszkodzenie lub deformacja geosiatki oraz opisu identyfikującego rodzaj geosiatek.

### 5. Wykonanie Robót

#### 5.1 Wymagania ogólne

Ogólne zasady dotyczące wykonania robót określono w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### 5.2 Przygotowanie powierzchni do ułożenia geosiatki

Przyjęto ułożenie geosiatek dla wzmocnienia konstrukcji w pasie o szerokości do 2,0 m.

Powierzchnia podłoża, na której będzie ułożona geosiatka powinna spełniać warunki:

- równości (lokalne nierówności mierzone łątą nie powinny przekraczać 6 mm),
- czystości (oczyszczenie z luźnego kruszywa i innych zanieczyszczeń),
- skropienia (emulsją asfaltową szybkozestawową).

#### 5.3 Ułożenie geosiatki

Układanie geosiatki należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami Producenta.

Geosiatka może być rozkładana dopiero po skropieniu i rozpadzie emulsji. Producent emulsji, powinien podać czas rozkładu i odparowania wody. Geosiatka powinna być skropiona emulsją w ilości ok. 0,3 kg/m<sup>2</sup>.

Ułożona geosiatka powinna ulec nasyceniu lepiszczem i dobrze przykleić się do podłoża w sposób gwarantujący ułożenie bez powstawania fałd. Geosiatkę należy układać wyłącznie podczas suchej pogody. Nie może być mokra, rozkładana na mokrej powierzchni lub pozostawiona na noc bez przykrycia warstwą bitumiczną.

Należy przeprowadzić próbę terenową układania geosiatki w celu zapewnienia:

- układania geosiatki bez powstawania fałd i zmarszczek,
- dobrania optymalnej ilości lepiszcza, zapewniającej dobre przyklejenie geosiatki a jednocześnie nie powodującej trudności w zagęszczaniu kolejnej warstwy bitumicznej (przemieszanie pod walcem w przypadku nadmiaru lepiszcza).

Po ułożonej geosiatce nie powinien odbywać się ruch pojazdów.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące przeprowadzenia kontroli jakości wykonanych robót określono w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 6.2 Kontrola jakości robót

Kontrola jakości robót obejmuje:

- sprawdzenie jakości materiałów wg pkt.2. – dla geosiatki sprawdzenie jakości powinno obejmować porównanie właściwości wyrobu wg Deklaracji Zgodności z wymaganiami pkt. 2.2 STWiORB oraz stwierdzenie na podstawie oględzin, czy materiał nie wykazuje uszkodzeń transportowych, czy składowania. Należy także dokonać identyfikacji wyrobu w miejscu zastosowania wg PN-EN-ISO 10320:2002,

- sprawdzenie skropienia podłoża w zakresie jego jednorodności,
- kontrola zużycia emulsji asfaltowej,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia geosiatki.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiarowania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) powierzchni podlegającej wzmocnieniu geosiatką zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbioru robót dokonuje Inżynier na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu określonych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne” na podstawie wyników badań Wykonawcy z bieżącej kontroli jakości materiałów, własnych pomiarów i oględzin robót.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wzmocnienia nawierzchni geosiatką po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- oczyszczenie i skropienie podłoża do ułożenia geosiatki,
- zakup i transport geosiatki,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- skropienie ułożonej geosiatki,
- ułożenie geosiatki z ewentualnym dopasowaniem kształtu przez obcięcie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- uporządkowanie terenu robót,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN-ISO 10320:2002 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Identyfikacja w miejscu zastosowania

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

### **10.2. Inne dokumenty**

Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych – zeszyt 66. Warszawa 2004 r.

**D.06.00.00 Roboty wykończeniowe**  
**D.06.01.01 Umocnienie skarp, rowów**

**1. Wstęp**

**1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

**1.2 Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3 Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem skarp, rowów i ścieków.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- umocnienie skarp przez humusowanie z obsianiem grubości 20 cm,
- darniowanie,
- brukowanie,
- palisady – gurdy betonowe 16,5x16,5x100cm
- umocnienie skarp materacem gabionowy

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Darnina** - płat lub taśma wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3. Darniowanie** - pokrycie darnią powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina do niej przyrosła.

**1.4.4. Humus** - ziemia roślinna (urodzajna).

**1.4.5. Humusowanie** - pokrycie skarpy lub rowu humusem w celu zapewnienia dobrego wzrostu trawy.

**1.4.6. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.7. Biowłóknina** - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**1.4.8. Geosyntetyki** - geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.9. Materac gabionowy** – płaski kosz z siatki stalowej o kształcie prostopadłościennym z przegrodami, wysokości zwykle do 0,30 m, wypełniony materiałem balastowym.

**1.4.10. Gurt betonowy** - budowla betonowa poprzeczna do osi cieku podtrzymująca ubezpieczenie skarp i dna rowu.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **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".

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą Specyfikacją są:

- humus,
- darnina,
- szpilki, paliki i pale,
- gurdy betonowe 16,5x16,5x100cm
- nasiona traw,
- piasek,
- cement,
- zaprawa cementowa,
- brukowiec,
- elementy prefabrykowane gurtu betonowego

### **2.3. Humus**

Przewiduje się wykorzystanie humusu zdjętego z trasy i składowanego według STWiORB D 01.02.02. Humus powinien być bez kamieni i zanieczyszczeń.

### **2.4. Darnina**

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Ciecie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub taśmy wyciętej darniny, w zależności od gruntu, na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem.

### **2.5. Szpilki, paliki, pale**

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

Paliki i pale powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami BN-65/9226-01.

### **2.6. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023.

### **2.7. Piasek**

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620.

Do podsypki cementowo-piaskowej (1:4) należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620.

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.

### **2.8. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1.

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować cement 32,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1.

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

### **2.9. Zaprawa cementowa**

Należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14504.

### **2.10. Brukowiec**

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104 lub PN-EN 1342.

### **2.13 Woda**

Należy stosować wodę odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

## 2.14 Materac gabionowy

Zastosowano materace gabionowe o kształcie płaskich prostopadłościanów o długości kilku metrów, szerokości  $2\div 3$  m oraz wysokości 0,17 m, są dostarczane z siatek o różnych wielkościach oczek. Są podzielone wewnątrz przegrodami umieszczonymi zwykle w odstępach 1 m od siebie.

Materace wykonywane są z siatek z drutu zgrzewanego o oczkach prostokątnych i kwadratowych lub podwójnie skręcane z drutu o oczkach sześciokątnych. Materace wykonywane są z cieńszego drutu niż gabiony skrzynkowe, pozwalając zwiększyć ich elastyczność przy układaniu na nierównych podłożach (np. zboczach).

## 2.15. Materiał balastowy

Zastosowano następujący materiał balastowy do wypełniania gabionów:

– kamienie dużych wymiarów, ze skał twardych, nie zwietrzałych, o dużym ciężarze właściwym, o średnicy co najmniej równej mniejszemu wymiarowi oczka siatki i maksymalnym wymiarze ok. 100 mm, Zaleca się aby materiał kamienny uzyskiwać na miejscu budowy lub w jego sąsiedztwie w celu obniżenia kosztów realizacji inwestycji

## 2.16 Elementy do łączenia ścian koszy

Do łączenia, składanych na budowie, gabionów pojedynczych i sąsiednich należy stosować elementy określone w dokumentacji projektowej lub instrukcji producenta, np.:

– drut wiążałkowy średnicy 2,5 mm, pokryty cynkiem np. 460 g/m<sup>2</sup>, bezinałem 240 g/m<sup>2</sup> lub cynkiem 240 g/m<sup>2</sup> z 0,45 mm powłoką z PVC,

– spirale średnicy 10÷25 mm do łączenia siatek z drutu stalowego średnicy  $2\div 4$  mm, zabezpieczone cynkiem w ilości 460 g/m<sup>2</sup> lub bezinałem 350 g/m<sup>2</sup> ze szpilką (prętem łączącym) średnicy np.  $3\div 4$  mm ze stali nierdzewnej (rys. 5b), – spinacze (pierścienie zaciskowe) z drutu stalowego średnicy  $3\div 4$  mm pokryte bezinałem lub z drutu ze stali nierdzewnej (rys. 5b),

– klipsy zaciskowe, wykonane z zimnowalcowanej blachy ze stali nierdzewnej. Do wzmocnienia konstrukcji składanego gabionu i zminimalizowania deformacji lica kosza, stosuje się: – ściągi wewnętrzne splatane, umieszczane na 1/3 i 2/3 wysokości ściany,

– haki (ściągi) stężące średnicy co najmniej jak drut w siatce, o długości dostosowanej do wymiarów kosza.

Elementy metalowe należy składować w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczone od wilgoci, chronione przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem. Materiały dostarczane w opakowaniach fabrycznych powinny być składowane w taki sposób, aby nie uległy mechanicznemu uszkodzeniu.

## 2.17 Gurt z elementów betonowych

Do wykonania gurtu betonowego zastosowano palisadę z elementów prefabrykowanych o wymiarach 16,5 x 16,5 x 100 cm.

Prefabrykaty rurowe należy wykonać z betonu klasy co najmniej C30/37 Kształt i wymiary prefabrykatów powinny być zgodne ze STWiORB. Wymiary prefabrykatów powinny mieścić się w granicach tolerancji wg BN-74/8935-04, odchyłki wymiarów nie powinny przekraczać:

$\frac{3}{4}$  długość prefabrykatów  $\pm 5$  mm,

$\frac{3}{4}$  grubość ścian prefabrykatów +4 mm, -2 mm,

Powierzchnie elementów prefabrykowanych powinny być gładkie, bez pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pecherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm. Do produkcji elementów prefabrykowanych należy stosować mieszankę betonową.

## 2.18 Gwólóknina separująca

Geowłókniny przewidziane do użycia jako warstwy odcinające pod wykonanie umocnienia z koszy gabionowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

- masa powierzchniowa = 200 g/m<sup>2</sup> wg EN 965

- grubość przy nacisku 2kPa = 1,55mm

- wytrzymałość na rozciąganie

- wzdłuż pasma = 16,0 kN/m wg. EN-ISO 10319

- wszerz pasma = 16,0 kN/m wg. j.w.

- wydłużenie względne przy obciążeniu max

- wzdłuż pasma = 45% wg. j.w.

- wszerz pasma = 45 % wg. j.w.

- wytrzymałość na przebicie CBR = 2700 N wg EN-ISO 12236

- charakterystyczny wymiar porów = 90µm wg EN-ISO 12956

- wodoprzepuszczalność= 90m/s 10-3 wg EN-ISO 11058

– prędkość przepływu wody= 90 l/m<sup>2</sup> /s wg EN-ISO 11058

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

- koparek na podwoziu gąsienicowym,
- samochodów samowyladowczych,
- zagęszczarek płytowych,
- równiarek,
- walców gładkich i żebrowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- drobnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport humusu i darniny**

Humus i darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Darninę należy zabezpieczyć przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

W trakcie załadunku humusu Wykonawca powinien usunąć z humusu zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie itp.

#### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### **4.2.3. Transport materiałów z drewna**

Szpilki, paliki, pale i faszynę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

#### **4.2.4. Transport piasku**

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem, rozpylaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

#### **4.2.5. Transport cementu**

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08.

#### **4.2.6. Transport elementów prefabrykowanych i brukowca**

Prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości min. 0,75r. Prefabrykaty powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie transportu.

Brukowiec może być przewożony dowolnymi środkami transportu.

#### **4.2.7. Transport gabionów**

Wszystkie rodzaje gabionów mają fabryczne połączenie pojedynczych paneli z siatek lub krat na wybranych krawędziach, za pomocą łączników właściwych dla producenta, tworząc otwarty szereg przestrzeni skrzynkowych, składających się na wzór harmonijki, ułatwiającej transport w formie płaskiej.

Całość konstrukcji gabionu jest składana, pakowana i dostarczana w postaci płaskich paczek ułożonych na palecie. Panele podstawy i wieka kosza są czasem dostarczane luzem, razem z łącznikami, pozwalającymi połączyć na budowie podstawę i wieko kosza wzdłuż jednej krawędzi.

Elementy metalowe gabionów powinny być przechowywane w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami mechanicznymi, w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

## **5.2. Humusowanie**

Humusowanie skarp powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm. Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić 20 cm.

W celu lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 15 do 20 cm, w odstępach, co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

## **5.3. Obsianie nasionami traw**

Przed przystąpieniem do obsiewania należy wykonać humusowanie.

Obsianie powierzchni skarp trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych - w okresie wiosny lub jesieni.

Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarp w ilości 18 g/m<sup>2</sup> – 30 g/m<sup>2</sup> skarpy, a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziarn trawy po ich wysianiu. W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp.

## **5.4. Darniowanie**

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja, a w razie konieczności we wrześniu i październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą humusu.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez

## **5.5. Brukowanie**

### **5.5.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z STWiORB D 04.01.02.

### **5.5.2. Podkład**

Na odpowiednio przygotowanym podłożu należy ułożyć warstwę podsypki piaskowej o grubości 25 cm.

### **5.5.3. Układanie brukowca**

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pkt 5.6.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów-krawężników. W przypadku, gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową lub piaskiem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu.

W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym, przez co najmniej 7 dni.

### **5.5.4. Układanie materacy Gabionowych**

#### **5.5.4.1 Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- przygotować podłoże w miejscu ustawiania konstrukcji gabionowej z ewentualnymi robotami ziemnymi, wyrównaniem podłoża, zagęszczeniem, odwiezieniem nadmiaru gruntu itp.
- ułożyć geowłókninę separującą

#### **5.5.4.2 Rozłożenie dostarczonych gabionów**

Gabiony dostarczone na budowę (złożone na płask) wymagają rozłożenia do kształtu prostopadłościennego, albo na placu budowy lub bezpośrednio w miejscu konstruowania budowli gabionowej. Dostarczony w postaci „harmonijki” na palecie gabion rozkłada się i przymocowuje krawędzie za pomocą elementów do łączenia

Łączenie ścian kosza gabionowego wykonuje się, zgodnie z instrukcją producenta, za pomocą jednego lub większej liczby łączników, np.:

- spirali wkręconej w łączone siatki tak, aby w każdym oczku druty były co najmniej raz objęte spiralą; w spiralę wkłada się pręt łączący (szpilkę) z jednym końcem zagiętym w kształcie haka
- spinaczy (pierścieni zaciskowych) lub klipsów zaciskowych, zaciskanych na drutach stykających się oczek łączonych elementów przy łączeniu najlepiej używać pistoletów do automatycznego zaginania spinaczy i zszywek,
- drutu wiązałkowego.

Po połączeniu ścian kosza i wewnętrznych przegród (ścian działowych) w trwałą konstrukcję prostopadłościenną lub trapezową należy, w przypadku przewidywania instrukcji producenta, wykonać ściegi wewnętrzne zapobiegające deformacji lica kosza gabionowego. Ściegi mogą być:

- gotowymi elementami dostarczonymi przez producenta w postaci splecionej linki z drutu stalowego,
- hakami (ściegami) stężającymi, o długości dostosowanej do wymiarów kosza,
- ściegami wykonanymi na budowie z drutu wiązałkowego.

Ściegi ze splecionej linki lub drutu wiązałkowego mocuje się do ścian zewnętrznych kosza, tak aby obejmowały ok. 6 oczek siatki. Ściegi umieszcza się w koszu gabionowym zwykle na:

- 1/3 i 2/3 ściany wysokości 1 m,
- połowie ściany wysokości 0,5 m. Ściegi można mocować przed jak i w czasie wypełniania gabionu materiałem balastowym

#### **5.5.4.3 Wypełnienie gabionów materiałem balastowym**

Konstrukcja gabionowa wymaga stosowania kamieni dużych wymiarów, powinny mieć one średnicę równą co najmniej mniejszemu wymiarowi oczka siatki, np. kamień naturalny lub łamany o wymiarach 80÷200 mm. Wszystkie kamienie wypełniające gabion powinny być ciasno upakowane, aby zminimalizować wolne przestrzenie; kamienie od strony lica bezwzględnie powinny być układane ręcznie.

Przy braku wystarczającej ilości kamienia dużych wymiarów wypełnia się nim przede wszystkim gabiony:

- licowe, tj. widoczne kosze zewnętrzne konstrukcji,

Zaleca się, aby w możliwie największym stopniu wypełniać gabiony materiałem balastowym w sposób zmechanizowany, przy użyciu np. koparek, ładowarek itp.

Kosz gabionowy powinien być wypełniony materiałem balastowym z pewnym nadmiarem, aby wieko po zamknięciu opierało się na tym materiale. Wieko powinno być powiązane drutem wiązałkowym wzdłuż wszystkich krawędzi oraz krawędzi wewnętrznych przegród.

## **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".

### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności ze Specyfikacją, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Świadectwa jakości nasion tracą ważność - licząc od daty wystawienia świadectwa - po upływie 9 miesięcy.

Inżynier na podstawie pomiarów i oceny wizualnej dokonuje kontroli jakości wykonanych robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami podanymi w Specyfikacji pkt.5.

### **6.3. Kontrola jakości darniowania**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć; czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić szczelność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

### **6.4. Kontrola jakości brukowania**

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

### **6.5 Kontrola jakości wykonania umocnianienia z materacy gabionowych**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

1. Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową – 1 raz
2. Roboty przygotowawcze – ocena ciągła
3. Rozłożenie dostarczonych gabionów – ocena ciągła
4. Wypełnienie gabionów materiałem balastowym – ocena ciągła
5. Wykonanie robót wykończeniowych – ocena ciągła

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego humusowania z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego darniowania z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego brukowania z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego ułożenia geowłókniny separacyjnej pod materac gabionowy z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanego materaca gabionowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wypełnienia kruszywem materaca gabionowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) wykonanego gurtu betonowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór robót**

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

Odbioru Robót dokonuje Inżynier na zasadach określonych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 2 i 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) humusowania wraz z obsianiem trawą po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- humusowanie,
- obsianie mieszkanką traw,
- nawożenie,
- podlanie wodą i pielęgnacja,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) darniowania po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- darniowanie,
- podlanie wodą i pielęgnacja,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,

- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń.

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) umocnienia poprzez brukowanie po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz programu zapewnienia jakości,
- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- wykonanie brukowania,
- wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń.

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) ułożenia geowłókniny separacyjnej pod materac gabionowy po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz programu zapewnienia jakości,
- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie na skarpie geowłókniny separacyjnej
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń.

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) umocnienia poprzez wykonanie na skarpie materaca gabionowego po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz programu zapewnienia jakości,
- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie koszy gabionowych
- wykonanie brukowania,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń.

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wypełnienia kruszywem materaców gabionowych po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz programu zapewnienia jakości,
- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- przygotowanie podłoża,
- wypełnienia koszy gabionowych kruszywem,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń.

Płaci się za jeden metr (m) umocnienia poprzez gurt betonowy po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz programu zapewnienia jakości,

- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie gurtu betonowego z prefabrykatów,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych  
PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  
PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  
PN-EN 12620 Kruszywa do betonu  
BN-6731-08 Cement. Transport i przechowywanie  
PN-EN 1339:2005 Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań.  
PN-B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec  
PN-B-14051 Zaprawy budowlane zwykłe  
PN-B-14504 Zaprawa cementowa  
PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  
PN-R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych  
BN-78/9224-04 Faszyna i kołki faszynowe  
PN-EN 13369:2004 Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych

### **10.2 Inne dokumenty**

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

## **D.06.02.01a. Przepusty żelbetowe**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem przepustów. Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie prefabrykowanego przepustu rurowego żelbetowego o średnicy  $\varnothing$  800 mm wraz z motażem kłapy zwrotnej na wylocie

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Przepust - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przeprowadzenia wody małych cieków wodnych pod nasypami zjazdów.

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

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **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".

#### **2.2. Rury**

Kształt i wymiary prefabrykatów rurowych żelbetowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz spełniać wymagania podane w Aprobacie Technicznej wydanej przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Odchyłki wymiarów prefabrykatów powinny odpowiadać PN-EN-991.

Wymagane jest uzyskanie atestu od producenta dla stosowanych rur oraz akceptacja Kierownika Projektu.

Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne powinny być gładkie, bez pęcherzy, zapadnięć, rys i wtrąceń ciał obcych. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm.

Barwa na całej powierzchni powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności.

Elementy prefabrykowane przepustów powinny być wykonane z betonu klasy min. C35/45.

W przypadku wykonywania elementów na mokro (np. wloty, płyty zespalające itp.) należy zastosować beton klasy min. C30/37. Wbudowany beton powinien spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość zastosowanego betonu, określona ułamkiem masowym nie może być większa od 5 %,

- stopień wodoszczelności betonu nie może być niższy od W8,
- stopień mrozoodporności betonu nie może być mniejszy niż F150 dla elementów wykonanych z betonu monolitycznego oraz w elementach prefabrykowanych.

Rury prefabrykowane powinny posiadać oznaczenia identyfikujące wyrób i zawierające:

- nazwę producenta,
- nazwę typu rury,
- symbol surowca,
- średnicę zewnętrzną i wewnętrzną,
- sztywność obwodową,
- numery norm,
- znak jakości,
- datę produkcji.

Oznaczenie powinno być naniesione bezpośrednio na powierzchni rury w taki sposób, aby nie inicjowało pęknięć oraz było wyraźne i możliwe do odczytania nieuzbrojonym okiem.

Rury należy składować w położeniu poziomym, na płaskim i równym podłożu na podkładkach drewnianych lub z innego materiału niepowodującego uszkodzenia rur. Podkładki pod rury powinny być szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i rozmieszczone w odstępach 1-2 m. Rury w trakcie składowania powinny być chronione przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Temperatura w miejscu składowania nie powinna przekraczać +30°C.

Dopuszczalne jest zastosowanie rur karbowanych z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) lub polipropylenu (PP) pod warunkiem zapewnienia minimalnej sztywności obwodowej SN 8 lub wyższej w przypadku zbyt małego naziomu nad przepustem.

### **2.3. Podsypki i zasypki dla przepustu**

Posadowienie przepustu należy wykonać na warstwie fundamentu z suchego betonu.

Ława fundamentowa powinna być wykonana zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą specyfikacją.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych wynoszą:

dla wymiarów w planie - 5 cm,  
dla rzędnych wierzchu ławy - 2 cm.

Zasypkę należy wykonać z piasku spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004. Dla zasypki wymaga się uzyskania wskaźnik zagęszczenia  $I_s=1,0$ .

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **3.2. Sprzęt do wykonania przepustów**

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

- koparek,
- sprzętu do zagęszczania: ubijaki ręczne i mechaniczne, zagęszczarki płytowe,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport materiałów**

Rury należy przewozić w wiązkach zabezpieczonych drewnianymi krawędziakami i spiętymi metalową taśmą lub luzem. Końce rur muszą być zabezpieczone zaślepkami odpowiednimi do średnicy rur. Rury przewozić w położeniu poziomym. Podczas ładowania, rozładunku i składowania rur należy je zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. Nie dopuszcza się do rozładunku lin stalowych. W czasie transportu należy rury zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi.

Kształtki przewozić w opakowaniach fabrycznych producenta. Niedopuszczalny jest transport kształtek luzem.

Szczególną ostrożność należy zachować przy transporcie materiałów w obniżonych temperaturach otoczenia poniżej 5°C. Transport wyrobów jest zabroniony, gdy temperatura otoczenia spadnie poniżej -15°C.

## 5. Wykonanie Robót

### 5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Z uwagi na małą objętość wykopów w gruncie rodzimym zaleca się wykonywać je ręcznie.

Dno wykopu powinno być wyrównane i zagęszczone mechanicznie do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$  zgodnie z wymaganiami STWiORB D 02.01.01.

W związku z występowaniem w podłożu gruntów wysadzinowych, pod skrajnymi segmentami konstrukcji należy wykonać wymianę gruntu rodzimego na grunt niewysadzinowy na głębokość ok. 20 cm poniżej poziomu przemarzania podłoża. Głębokość przemarzania należy liczyć od poziomu dna przepustu.

W przypadku wystąpienia skalistego podłoża konieczne jest oddzielenie konstrukcji przepustu od podłoża skalnego warstwą żwiru lub pospółki o grubości ok. 30 cm.

Posadowienie przepustów o średnicy  $\varnothing 800$

- wykop na długości przepustu o przekroju trapezowym, dno o szerokości 0,75m, skarpy o pochyleniu 1:1,
- wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża do  $I_s=0,97$ ,  $E_{v2} \geq 50 \text{ MPa}$
- pod skrajnymi segmentami konstrukcji wykonać wymianę gruntu rodzimego na grunt niewysadzinowy,
- ułożenie warstwy fundamentu z suchego betonu,
- wzmocnienie podłoża gruntowego do minimum 300 kPa bezpośrednio pod fundamentem,

### 5.3. Wykonanie przepustu

Rury należy układać na wykonanym fundamencie. W celu uniemożliwienia przesuwania się rur, należy zastosować podsypkę zapierającą wykonaną z piasku zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Rury należy łączyć za pomocą firmowych kształtek. Połączenia pomiędzy prefabrykatami żelbetowymi muszą być zrealizowane za pomocą zamków przenoszących siły poprzeczne (zabezpieczenie przeciwko klawiszowaniu prefabrykatów).

Ścianki czołowe dla przepustów pod zjazdami należy zaprojektować i wykonać jako żelbetowe ścianki proste

Umocnienie wlotów i wylotów należy wykonać po zakończeniu prac przy ustawianiu i zastabilizowaniu odcinków przepustu.

Wymaga się każdorazowego umocnienia rowu drogowego na długości 2,0 m przed zjazdem i 2,0 m za zjazdem na całym jego przekroju poprzecznym. Umocnienie rowu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową oraz STWiORB D.06.01.01 Umocnienie skarp, rowów.

### 5.4. Zasyпка

Przy wykonaniu zasyпки przepustu należy przestrzegać następujących zasad:

- zasyпка powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron rury,
- zasyпка powinna być wykonywana warstwami o gr. max 30 cm, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia  $\geq 0,94$  (w bezpośrednim otoczeniu rury tj. 50 cm) oraz  $\geq 1,00$  w pozostałej strefie przepustu,
- podczas zagęszczania zasyпки należy kontrolować rzędne posadowienia przepustu nie dopuszczając do jego wypychania,
- zasyпку należy wykonać z mieszanki kruszywa naturalnego.

## 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".

### 6.2. Kontrola wykonania robót

Badania, ocena wyników i postępowanie z partią elementów niezgodnych z wymaganiami.

Kontrola wykonania poszczególnych robót powinna być zgodna z warunkami podanymi w odpowiednich STWiORB.

## 7. Obmiar Robót

### 7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Obmiarową jednostką wykonania jest jeden metr (m) wykonanego przepustu z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór Robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 8.2. Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostkowa

Płaci się za jeden metr (m) wykonanego i odebranego przepustu po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWiORB,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- wykonanie wykopów,
- opłaty za składowanie,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki,
- wykonanie podsypki zapierającej z piasku,
- ułożenie rur,
- wykonanie zasypki,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

|                  |                                                                                                                                                           |  |           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------|
| PN-EN 13369      | Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych                                                                                                            |  |           |
| PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria                                                                                                              |  | zgodności |
|                  | dotyczące cementu powszechnego użytku                                                                                                                     |  |           |
| PN-EN 206-1:2014 | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                                                                                       |  |           |
| PN-EN 12620      | Kruszywa do betonu                                                                                                                                        |  |           |
| PN-EN 1008       | Woda zarobowa do betonu                                                                                                                                   |  |           |
| PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu         |  |           |
| PN-EN 991:1999   | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze |  |           |

### 10.2. Inne dokumenty

brak

## **D.06.02.01. Przepusty pod zjazdami z rur HDPE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem przepustów. Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie przepustu z rur HDPE o średnicy  $\varnothing$  600 mm.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Przepust** - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przeprowadzenia wody małych cieków wodnych pod nasypami zjazdów.

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

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **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".

#### **2.2. Rury**

Rury powinny spełniać wymagania podane w Aprobacie Technicznej wydanej przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Do wykonania przepustu należy stosować rury z HDPE.

Powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne powinny być gładkie, bez pęcherzy, zapadnięć, rys i wtrąceń ciał obcych. Końce rur muszą być obcięte prostopadle do osi w rowku (między karbami).

Barwa na całej powierzchni powinna być jednolita pod względem odcienia i intensywności.

Rury powinny posiadać oznaczenia identyfikujące wyrób i zawierające:

- nazwę producenta,
- nazwę typu rury,
- symbol surowca,
- średnicę zewnętrzną i wewnętrzną,
- sztywność obwodową,
- numery norm,
- znak jakości,
- datę produkcji.

Oznaczenie powinno być naniesione bezpośrednio na powierzchni rury w taki sposób, aby nie inicjowało pęknięć oraz było wyraźne i możliwe do odczytania nieuzbrojonym okiem.

Rury należy składować w położeniu poziomym, na płaskim i równym podłożu na podkładkach drewnianych lub z innego materiału niepowodującego uszkodzenia rur. Podkładki pod rury powinny być szerokości nie mniejszej niż 0,1 m i rozmieszczone w odstępach 1-2 m. Rury w trakcie składowania powinny być chronione przed działaniem promieni słonecznych i opadami atmosferycznymi. Temperatura w miejscu składowania nie powinna przekraczać +30°C.

### **2.3. Podsyпки i zasypki dla przepustu**

Posadowienie przepustu należy wykonać nawarstwie kruszywa naturalnego zagęszczone mechanicznie spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004 ułożonej na geosiatce.

Zasypkę należy wykonać z piasku spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004. Dla zasypki wymaga się uzyskania wskaźnik zagęszczenia  $I_s=1,0$ .

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **3.2. Sprzęt do wykonania przepustów z rur HDPE**

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

- koparek,
- sprzętu do zagęszczania: ubijaki ręczne i mechaniczne, zagęszczarki płytowe,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **4.2. Transport materiałów**

Rury należy przewozić w wiązkach zabezpieczonych drewnianymi krawędziakami i spiętymi metalową taśmą lub luzem. Końce rur muszą być zabezpieczone zaślepkami odpowiednimi do średnicy rur. Rury przewozić w położeniu poziomym. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania rur należy je zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. Nie dopuszcza się do rozładunku lin stalowych. W czasie transportu należy rury zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi.

Kształtki przewozić w opakowaniach fabrycznych producenta. Niedopuszczalny jest transport kształtek luzem.

Szczególną ostrożność należy zachować przy transporcie materiałów w obniżonych temperaturach otoczenia poniżej 5°C. Transport wyrobów jest zabroniony, gdy temperatura otoczenia spadnie poniżej -15°C.

## **5. Wykonanie Robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Z uwagi na małą objętość wykopów w gruncie rodzimym zaleca się wykonywać je ręcznie.

Dno wykopu powinno być wyrównane i zagęszczone mechanicznie do uzyskania wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$  zgodnie z wymaganiami STWiORB D 02.01.01.

### **5.3. Wykonanie przepustu**

Na wyrównanym i zagęszczonym podłożu należy ułożyć warstwę podsypki i zagęścić.

Rury należy układać na wykonanej podsypce piaskowej. W celu uniemożliwienia przesuwania się rur, należy zastosować podsypkę zapierającą wykonaną z piasku zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Na wlotach i wylotach rury należy przycinać skośnie zgodnie z nachyleniem skarpy. Rury należy łączyć za pomocą firmowych kształtek.

Umocnienie wlotów i wylotów należy wykonać po zakończeniu prac przy ustawianiu i zastabilizowaniu odcinków przepustu.

### **5.4. Zasypka**

Przy wykonaniu zasypki przepustu należy przestrzegać następujących zasad:

- zasypka powinna być wykonywana równomiernie i równocześnie z obu stron rury,

- zasyпка powinna być wykonywana warstwami o gr. max 30 cm, zagęszczonymi do wskaźnika zagęszczenia  $\geq 0,94$  (w bezpośrednim otoczeniu rury tj. 50 cm) oraz  $\geq 1,00$  w pozostałej strefie przepustu,
- podczas zagęszczania zasyпки należy kontrolować rzędne posadowienia przepustu nie dopuszczając do jego wypychania,
- zasypkę należy wykonać z mieszanki kruszywa naturalnego.

## **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".

### **6.2. Kontrola wykonania robót**

Badania, ocena wyników i postępowanie z partią elementów niezgodnych z wymaganiami dla rur HDPE musi być zgodne z wymaganiami Aprobaty Technicznej.

Kontrola wykonania poszczególnych robót powinna być zgodna z warunkami podanymi w odpowiednich STWiORB.

## **7. Obmiar Robót**

### **7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Obmiarową jednostką wykonania jest jeden metr (m) wykonanego przepustu z rur HDPE z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór Robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena jednostkowa**

Płaci się za jeden metr (m) wykonanego i odebranego przepustu z rur HDPE po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich czynności określonych w niniejszej STWiORB,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- wykonanie wykopów,
- opłaty za składowanie,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki,
- wykonanie podsypki zapierającej z piasku,
- ułożenie rur,
- wykonanie zasyпки,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

|                  |                                                                                                                                                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-C-89218       | Rury i kształtki z tworzyw sztucznych. Sprawdzanie wymiarów.                                                                                              |
| PN-B-02205       | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.                                                                                                    |
| PN-S-96012       | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.                                                                                      |
| PN-EN 12620      | Kruszywa do betonu                                                                                                                                        |
| PN-EN 1008       | Woda zarobowa do betonu                                                                                                                                   |
| PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu         |
| PN-EN 991:1999   | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze |

### **10.2. Inne dokumenty**

Aprobata Techniczna IBDiM.

## **D.06.03.01 Pobocze ulepszone z mieszanki niezwiązanej**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem :  
- poboczy ulepszonych gr. 20cm z warstwy mieszanki niezwiązanej z kruszywem 0/31,5mm (kolor jasny).  
Dopuszcza się dla dolnych warstw pobocza zastosowanie destruktu asfaltowego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw o określonych proporcjach.

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy  
zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **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".

#### **2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w tablicy 6. Wyprodukowane mieszanki kruszywa powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom tablicy 6.

#### **2.3. Właściwości kruszywa**

Należy zastosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

| Punkt w normie PN-EN 13242 | Właściwość                                                                                                                                                | Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242)    | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242 |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 4.3.1                      | 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                           | Tablica 2                            |
| 4.3.2                      | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1                                                              | GT <sub>C</sub> 20/15                                                                      | Tablica 3                            |
| 4.3.3                      | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1                                                         | GT <sub>F</sub> 10,<br>GT <sub>A</sub> 20                                                  | Tablica 4                            |
| 4.4                        | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4<br>a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości                                                                     | FI <sub>50</sub>                                                                           | Tablica 5                            |
|                            | lub<br>b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu                                                                                                          | SI <sub>55</sub>                                                                           | Tablica 6                            |
| 4.5                        | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg. PN-EN 933-5 | C <sub>90/3</sub>                                                                          | Tablica 7                            |
| 4.6                        | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1<br>a) w kruszywie grubym*                                                                                                  | f <sub>Deklarowana</sub>                                                                   | Tablica 8                            |
|                            | b) w kruszywie drobnym*                                                                                                                                   | f <sub>Deklarowana</sub>                                                                   | Tablica 8                            |
| 4.7                        | Jakość pyłów                                                                                                                                              | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko mieszkankach wg. 2.4, 2.5 oraz 2.6 |                                      |
| 5.2                        | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:                                                                                     | LA <sub>40</sub>                                                                           | Tablica 7                            |
| 5.3                        | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1                                                                                                   | M <sub>DE</sub> /Deklarowana                                                               | Tablica 11                           |
| 5.4                        | Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9                                                                                                             | Deklarowana                                                                                | -                                    |
| 5.5                        | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)                                                                                | W <sub>cm</sub> NR<br>WA <sub>242</sub> **                                                 | -                                    |
| 6.2                        | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1                                                                                                          | AS <sub>NR</sub>                                                                           | Tablica 12                           |
| 6.3                        | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1                                                                                                                | S <sub>NR</sub>                                                                            | Tablica 13                           |
| 6.4.2.1                    | Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3                                                                                     | V <sub>5</sub>                                                                             | Tablica 14                           |
| 6.4.2.2                    | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1                                                                              | Brak rozpadu                                                                               | -                                    |
| 6.4.2.3                    | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.2                                                                                | Brak rozpadu                                                                               | -                                    |
| 6.4.3                      | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3                                                                                                          | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów                |                                      |
| 6.4.4                      | Zanieczyszczenia                                                                                                                                          | Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy      |                                      |
| 7.2                        | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2                                                                                                | SB <sub>LA</sub>                                                                           | Tablica 7                            |
| 7.3.3                      | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1                                                                                                   | Skały magmowe i przeobrażone F4<br>Skały osadowe F10                                       | Tablica 18                           |
| Załącznik C                | Skład materiałowy                                                                                                                                         | Deklarowany                                                                                | -                                    |

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

\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

**2.5. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej****2.5.1. Zawartość pyłu**

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszkankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w tablicy 6.

Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1.

W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 6.

### 2.5.2. Zawartość nadziarna

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

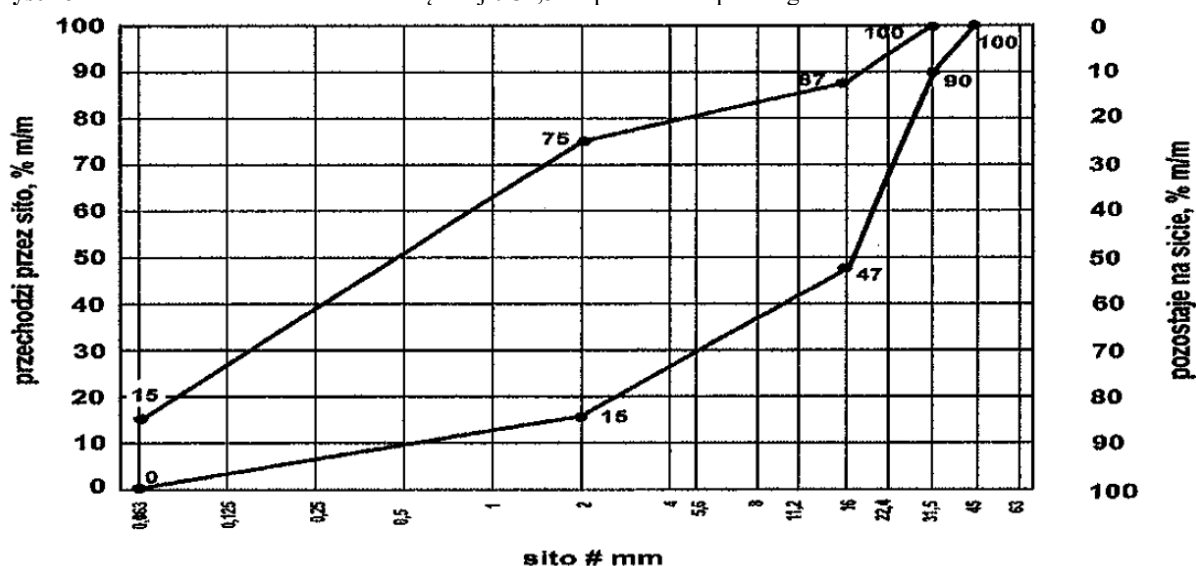
### 2.5.3. Uziarnienie

Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do pobocza ulepszonego muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunku 2.

W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunku 2.

Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku.

Rysunek 2. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do pobocza ulepszonego



### 2.5.4. Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania tablicy 6.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2.

Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do poboczy ulepszonych.

## 2.6. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008.

## 2.7. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w p.2.3.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania poboczy ulepszonych z mieszanki niezwiązanej należy stosować następujące rodzaje sprzętu:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.

Wymaganie to jest zbędne w przypadku, gdy producent kruszywa gwarantuje dostawy jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności.

- równiarki lub układarki do rozłożenia mieszanki. Za zgodą Inżyniera do rozkładania mieszanki można dopuścić spycharki.
- małych walców,
- płyty wibracyjne lub ubijaki mechaniczne do zagęszczania,
- przewożnych zbiorników na wodę,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyladowczymi w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem.

#### **5. Wykonanie Robót**

##### **5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

##### **5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności materiału nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

##### **5.3. Wbudowanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Warstwa pobocza ulepszona powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

##### **5.5 Zagęszczenie mieszanki**

Zagęszczenie ułożonej warstwy materiału należy prowadzić od krawędzi poboczy w kierunku krawędzi nawierzchni. Rodzaj sprzętu do zagęszczania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Zagęszczona powierzchnia powinna być równa, posiadać spadek poprzeczny zgodny z założonym w dokumentacji projektowej, oraz nie posiadać śladów po przejściu walców lub zagęszczarek.

Zagęszczenie poboczy należy wykonywać warstwami przy zachowaniu wilgotności optymalnej.

Zagęszczenie poboczy powinno być równomierne na całej szerokości.

Wskaźnik zagęszczenia wykonany powinien wynosić co najmniej 0,98

#### **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".

##### **6.2. Badania przed rozpoczęciem robót**

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

### 6.3. Badania w czasie robót

**Tablica 8.** Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

| Lp. | Wyszczególnienie badań                             | Częstotliwość badań                                       |                                                                  |
|-----|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|     |                                                    | Minimalna liczba badań na<br>dziennej działce roboczej    | Maksymalny odcinek<br>podbudowy przypadający na<br>jedno badanie |
| 1   | Uziarnienie mieszanki                              | 2                                                         | 500mb                                                            |
| 2   | Wilgotność mieszanki                               |                                                           |                                                                  |
| 3   | Zagęszczenie warstwy                               | 2                                                         | 250mb                                                            |
| 4   | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt. 2.2.2 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |                                                                  |

#### 6.3.1. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana 2 razy na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

#### 6.3.2. Wilgotność mieszanki

Wilgotność kruszywa należy badać według PN-EN 13286-2 z częstotliwością podaną w pkt. 6.3.

#### 6.3.3. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt. 2. należy badać dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa. Próbkę do badań powinny być pobierane losowo w obecności Inżyniera.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

**Tabela 9.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów                                                                                                                                                                 |
|-----|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość pobocza                 | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                  |
| 2   | Równość podłużna                  | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                  |
| 3   | Równość poprzeczna                | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                  |
| 4   | Spadki poprzeczne                 | 10 razy na 1 km                                                                                                                                                                                  |
| 5   | Grubość pobocza                   | 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>w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |

#### 6.4.1. Szerokość pobocza

Kontrola szerokości pobocza polega na bezpośrednich pomiarach, co 100 m. Szerokość pobocza nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -0 cm.

#### 6.4.2. Równość pobocza

Kontrola równości w przekroju podłużnym mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne nierówności pod łatą 9 mm.

Kontrola równości poprzecznej mierzona 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04 co 100 m; dopuszczalne odchyłki pod łatą 6 mm (dla obwodnicy), 9mm (dla pozostałych dróg).

#### 6.4.3. Spadki poprzeczne

Kontroli spadków poprzecznych dokonuje się łatą profilową z poziomą, co 100 m.

Dopuszczalne odchyłki spadku  $\pm 1,0\%$ .

#### 6.4.4. Wymagania dotyczące grubości warstwy

Grubość poboczy powinna być zgodna z grubością projektowaną. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać 1 cm.

## 7. Obmiar Robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanego i odebranego pobocza ulepszanego mieszanką niezwiązaną zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera na piśmie. Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. Odbiór Robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 8.2. Sposób odbioru robót

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

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanego i odebranego pobocza ulepszonego mieszanką niezwiązaną po dokonaniu odbioru robót wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- zakup i transport kruszywa na miejsce składowania,
- przygotowanie kruszywa,
- transport i rozłożenie kruszywa,
- profilowanie,
- zagęszczenie,
- utrzymanie poboczy,
- badania materiałów, opracowanie recepty, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań,
- wykonanie pomiaru inwentaryzacji geodezyjnej przed i po wykonaniu poboczy,
- uporządkowanie terenu robót,
- oznakowanie i zabezpieczenie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1 Normy

|               |                                                                                                                                                                      |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.                                                                                                          |
| BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.                                                                                                   |
| PN-EN 13242   | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                                         |
| PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.                                                                       |
| PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.                                                                |
| PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. oznaczenie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.                                                                           |
| PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.                                                               |
| PN-EN 1097-1  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie.                                                                          |
| PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.                                                                  |
| PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna.                                                                                                          |
| PN-EN 1744-3  | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw.                                                                             |

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Oznaczenie mrozoodporności.

PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.

PN-EN 13286-47 Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego.

PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Specyfikacja.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu.

#### **10.2. Inne dokumenty**

„Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – Część 2. Załącznik” GDDP, Warszawa 1998 r.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.

WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Warszawa 2010. Załącznik nr 3 do Zarządzenia nr 102.

## **D.07.00.00 Urządzenia Bezpieczeństwa Ruch**

### **D.07.01.01 Oznakowanie poziome**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- malowanie linii ciągłych,
- malowanie linii przerywanych,
- malowanie znaków, strzałek i innych symboli,
- zamotowanie punktowych elementów odblaskowych (PEO)

Zakres robót zgodny z Projektem Organizacji Ruchu.

##### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1. Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

**1.4.2. Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.

**1.4.3. Strzałki** - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**1.4.4. Znaki poprzeczne** - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.

**1.4.5. Znaki uzupełniające** - znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.

**1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny być retrorefleksyjne.

**1.4.7. Materiały do oznakowania cienkowarstwowego** - farby nakładane warstwą grubości nie mniej niż 0,5 mm.

**1.4.8. Materiały do znakowania grubowarstwowego** - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.

**1.4.9. Tymczasowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

**1.4.10. Okresowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie, którego czas użytkowania wynosi do 6 miesięcy.

**1.4.11. Kulki szklane** - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.

**1.4.12. Materiał uszorstniający** - kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.

**1.4.13.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

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

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;

– zabezpieczenia chodników i jezdni,  
podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **1.6 Wspólny Słownik Zamień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **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”.

### **2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r, w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U nr 220 poz. 2181).

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem 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), co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z Aprobata techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz.U. Nr 195, poz. 2011), co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną.

Każdy materiał używany przez Wykonawcę do poziomego znakowania dróg musi posiadać ważny dokument dopuszczenia wydany przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów tj. Aprobata Techniczną. Wykonawca jest zobowiązany dołączyć do oferty Aprobaty Techniczne na farby i masy przewidziane do znakowania oraz materiały odblaskowe (kulki szklane refleksyjne).

Zamawiający nie dopuści do wbudowania materiałów, które nie będą miały Aprobaty Technicznej. Wszystkie materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

Materiał, którego używa się do znakowania poziomego dróg musi charakteryzować się:

- właściwościami szybkoschnącymi (czas schnięcia max 60 min.),
- dobrą przyczepnością do podłoża,
- dużą odpornością na ścieranie,
- barwą intensywnie białą,
- właściwościami odblaskowymi,
- zdolnością zachowania barwy w czasie eksploatacji,
- odpornością na zabrudzenie,
- szorstkością zbliżoną do szorstkości nawierzchni.

Dla wskazanego materiału wykonawca obowiązany jest podać:

- nazwę materiału, grubość warstwy na mokro, ilość nakładanego materiału na mokro w  $\text{kg/m}^2$  i ilość mikrokulek w  $\text{kg/m}^2$  – zgodnie z zaleceniami producenta, wartości współczynnika odblasku RL, współczynnika luminancji  $\beta$ , i wskaźnika szorstkości (SRT).

Instrukcje producenta materiału należy podać w języku polskim.

Wykonawca zastosuje do poziomego znakowania materiały wskazane w ofercie.

Zastosowanie innego rodzaju materiału wymaga zatwierdzenia przez Zamawiającego.

### **2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 lub Warunkami Technicznymi POD-97.

### **2.4. Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto, aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto i brutto,
- numer partii, datę produkcji i termin przydatności do użycia,

- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy,
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

## **2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97.

## **2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg**

### **2.6.1. Materiały do znakowania grubowarstwowego**

Materiałami do znakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości do 5 mm, jak masy chemoutwardzalne.

**Masy chemoutwardzalne** powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna

Wymagania jakim powinny odpowiadać masy chemoutwardzalne podano w pkt. 6.3.

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określa aprobatą techniczną, odpowiadającą wymaganiom POD-97 [4].

### **2.6.2. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienko i grubo warstwowego.**

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać w materiałach do znakowania:

- grubowarstwowego 2% (m/m).

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen) w ilości większej niż 10%. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

### **2.6.3. Kulki szklane**

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę i zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Właściwości kulek szklanych określa aprobatą techniczną, odpowiadającą wymaganiom POD-97 [4].

### **2.6.4. Materiał uszorstniający oznakowanie.**

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 m.. Szorstkość oznakowania powinna być zbliżona do nawierzchni, na której oznakowanie jest aplikowane.

Materiał uszorstniający oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub POD-97 [4].

### **2.6.5. Punktowe elementy odbłaskowe (PEO)**

Punktowym elementem odbłaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymałego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odbłaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu.

Element odbłaskowy (retroreflektor), będący częścią punktowego elementu odbłaskowego może być:

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

Profil punktowego elementu odbłaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odbłaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub srebrzysta, a dla oznakowania czasowego - żółta.

Właściwości punktowego elementu odbłaskowego określa aprobaty techniczne, odpowiadające wymaganiom POD-97 [4].

#### **2.6.6. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska**

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

#### **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do znakowania nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizycznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta. Materiały należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza powinny być zabezpieczone przed napromieniowaniem słonecznym, opadami i przechowywane w temperaturze od 0o do 25oC.

Materiały do poziomego znakowania dróg powinny być przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być zgodne z PN-O-79252 a ponadto na każdym opakowaniu powinien być umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału,
- masę brutto i netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informacje o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

#### **3.2. Sprzęt do prac podstawowych**

Wszystkie elementy oznakowania poziomego odcinka drogi muszą być nanoszone sprzętem zmechanizowanym. Sprzęt musi posiadać zintegrowany system zmechanizowanego równomiernego posypywania kulkami szklanymi refleksyjnymi. Zestaw „malujący” powinien posiadać możliwość regulacji wydajności nanoszonych materiałów oraz gwarantować równomierność dozowania składników. Należy przestrzegać ilości dozowanych materiałów i kontrolować grubość nanoszonej warstwy przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Do wykonania oznakowania dróg należy użyć układarek mas termoplastycznych.

#### **3.3. Sprzęt towarzyszący**

Wykonawca powinien dysponować sprzętem umożliwiającym mechaniczne starcie znakowania w przypadku jego korekty oraz szczotką mechaniczną i ręczną do usuwania zanieczyszczeń. Usuwanie poprzez zamalowanie czarną farbą jest zabronione.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie sprzętu zgłoszonego w ofercie w stanie technicznym, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonanych robót.

Jakiegokolwiek sprzęt (maszyny, urządzenia i narzędzia) nie gwarantujący zachowania wymagań jakościowych, zostanie przez Zamawiającego zdyskwalifikowany i nie dopuszczony do robót.

### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

#### **4.2 Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003r w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz.U. Nr 73, poz. 1679).

Farby rozpuszczalnikowe i rozpuszczalniki palne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej dotyczącej międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR) dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

### 5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania powinny być spełnione następujące warunki zewnętrzne:

- minimalna temperatura powietrza: 5°C,
- minimalna temperatura nawierzchni: 5°C,
- maksymalna temperatura powietrza: 35°C,
- maksymalna wilgotność względna powietrza 85%,
- brak silnych wiatrów,
- brak opadów atmosferycznych.

Należy zwrócić szczególną uwagę przy wykonywaniu znakowania wcześniej rano lub późnym wieczorem i w nocy, gdyż wtedy wilgotność względna powietrza gwałtownie rośnie osiągając niekiedy wartość 100% i może zajść zjawisko skroplenia wody na powierzchni drogi. W tym przypadku nie należy wykonywać oznakowania.

Na wniosek wykonawcy, w szczególnych okolicznościach, Zamawiający może zezwolić na wykonanie znakowania w niższej lub wyższej temperaturze oraz przy wyższej wilgotności, jeśli zezwalają na to warunki określone przez producenta materiału używanego do oznakowania.

### 5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej.

### 5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWiORB i zaakceptowanego przez Inżyniera. Nie dopuszcza się składowania materiałów sypkich przy krawędzi jezdni odcinków malowanych.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### 5.5. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury, STWiORB i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

## 5.6. Wykonanie oznakowania drogi

### 5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami STWiORB, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

### 5.6.2. Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

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

W przypadku mas chemoutwardzalnych wszystkie większe prace powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru.

Wykonanie oznakowania poziomego taśmą prefabrykowaną i masami termoplastycznymi w arkuszach należy wykonywać równocześnie z wykonywaniem warstwy ścieralnej nawierzchni.

Taśma odbłaskowa może być наносzona na nawierzchnię poprzez wgniatanie w świeżo ułożoną warstwę ścieralną w temperaturze stygnięcia od 70oC do 30oC, przed ostatnim wałowaniem.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się naklejanie taśm na nową nawierzchnię z wykorzystaniem samoprzylepnej warstwy klejącej taśm lub dodatkowej warstwy kleju, doprowadzającej nawierzchnię do pożądanego stanu przyczepności.

Za zgodą Inżyniera w miejscach gdzie trudne jest stosowanie standardowego oznakowania prefabrykowanego np. na łukach o małym promieniu, dopuszcza się stosowanie oznakowania z mas termoplastycznych poprzez zastosowanie malowarek mechanicznych lub aplikacje ręczną.

Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Znaki należy wykonywać według wzorów i wymiarów pokazanych na rysunkach poszczególnych znaków w opisach szczegółowych „Warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu

drogowego i warunków ich umieszczania na drogach”. Lokalizację poszczególnych elementów oznakowania poziomego należy określać w oparciu o plan sytuacyjny drogi, sprawdzając uprzednio czy pikietaż w terenie odpowiada przyjętym na podstawie lokalizacji stałych elementów drogi (oś skrzyżowania, przepust, itp.).

### 5.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

cienkowarstwowego, metodą: śrutowania, piaskowania, trawienia, wypalania lub zamalowania, grubowarstwowego, metodą frezowania, śrutowania.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej. Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne". Każdy materiał używany przez Wykonawcę musi posiadać aprobatę techniczną.

W trakcie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne oznakowań poziomych wg WT POD-97 i dostarczyć ich wyniki Zamawiającemu. Badania i pomiary kontrolne prowadzi Wykonawca w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymaganej jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB.

### 6.2. Kontrola i badania w trakcie wykonywania robót

Przed rozpoczęciem robót i dodatkowo, co najmniej jeden raz dziennie Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić kontrolę obejmującą badanie:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału,
- temperaturę i wilgotność względną powietrza codziennie przed rozpoczęciem robót, oraz przed wznowieniem robót w przypadku ich przerwania z uwagi na zmianę warunków atmosferycznych,
- grubość warstwy wymalowania na mokro,
- ilość rozsypywanych kulek,
- równomierność skropienia linii i rozsypywania kulek,
- określenie czasu schnięcia i przejeźdźności.

Z przeprowadzonych badań należy wykonać notatki w Dzienniku Robót. Dziennik należy każdorazowo okazywać Zamawiającemu w czasie kontroli oznakowania. Wykonawca dokonuje pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynnika luminancji z częstotliwością dostosowaną do długości badanego odcinka /tabela poniżej/.

| L.p. | Długość odcinka [km] | Częstotliwość pomiarów | Minimalna ilość pomiarów |
|------|----------------------|------------------------|--------------------------|
| 1    | od 0 do 3            | od 0,1 do 0,5 km       | 3-6                      |

W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 5 odczytów współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Pomiary należy wykonać w stanie świeżym (do 30 dni) oraz w okresie użytkowania, do zakończenia okresu gwarancyjnego, przy udziale Zamawiającego. Wyniki badań należy dołączyć do protokołu odbioru robót.

Dodatkowo w trakcie robót ocenę prawidłowości geometrii, grubości, równomierności pokrycia farbą i kulkami szklanymi refleksyjnymi wszystkich znaków, czasu przejeźdźności wykonuje Zamawiający.

### 6.3. Wymogi jakościowe dla znakowania poziomego

Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowania poziomego grubowarstwowego (badanie na sucho).

| L.p. | Opis właściwości                                                                                                                                                      | Masy termoplastyczne                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Grubość warstwy na mokro                                                                                                                                              | min. 3 mm                                                            |
| 2.   | Trwałość wg skali LPC po<br>a) 12 miesiącach<br>b) 24 miesiącach                                                                                                      | min. 10<br>min. 6                                                    |
| 3.   | Barwa oznakowania określona współczynnikiem luminancji $\beta$ (alternatywnie $Q_d$ ):<br>a) w stanie świeżym do 30 dni<br>b) po 12 miesiącach<br>c) po 24 miesiącach | min. 0,40 (min. 130)<br>min. 0,30 (min. 100)<br>min. 0,30 (min. 100) |

|    |                                                                                                                                      |                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 4. | Powierzchniowy współczynnik odbłasku<br>a) w stanie świeżym do 30 dni<br>b) po 12 miesiącach<br>c) po 24 miesiącach                  | min. 250<br>min. 150<br>min. 150 |
| 5. | Czas schnięcia (wg. ASTM D 711-84 )<br>gwarantowany przez producenta (dopuszczenie do ruchu pojazdów wykonanym oznakowaniu poziomym) | max 30 min.                      |
| 6. | Wskaźnik szorstkości SRT                                                                                                             | min. 45                          |

### 6.3.1 Widoczność w dzień

Widzialność w dzień charakteryzują: współczynnik luminancji i barwa określana przez współrzędne chromatyczne X i Y. Pomiary dokonuje się przy oświetleniu światłem znormalizowanym rodzaju C (światło dzienne) przy kącie padania 45° i kącie odbicia 0°. Współczynnik luminancji (stopień jasności) dla farb białych winien wykazywać następujące wartości minimalne:

0,40 dla oznakowania świeżego,

0,30 w okresie użytkowania.

Punkt o współrzędnych chromatycznych X i Y dla suchego oznakowania farbą musi mieścić się w polu o następujących współrzędnych granicznych:

|   |       |       |       |        |
|---|-------|-------|-------|--------|
| x | 0,305 | 0,355 | 0,335 | 0,287  |
| y | 0,305 | 0,355 | 0,375 | 0,325. |

### 6.3.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto współczynnik luminancji wstecznej (retro odbicia) RL [ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ]i powinien wynosić:

dla oznakowania świeżego min. 250  $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$  (nawierzchnia sucha)

w okresie użytkowania min. 150  $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$  (nawierzchnia sucha)

Odblaskowość musi być równomierna na całej powierzchni oznakowania w czasie użytkowania.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

białej, co najmniej 50  $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa RW3,

w okresie eksploatacji co najmniej 35  $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi.

W przypadku określenia widzialności w nocy oznakowania strukturalnego (w stanie suchym) można przyjąć do odbioru jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20% niższe od przyjętych w STWiORB pkt. 6.3.

### 6.3.3 Szorstkość

Wskaźnik szorstkości winien wynosić nie mniej niż 45 jedn. SRT w ciągu całego okresu użytkowania.

### 6.3.4. Trwałość

Trwałość oznakowania zgodnie z Dz.U. z 2003 r. nr 220 poz. 2181 powinna wynosić dla mas termoplastycznych: 5lat, dla farb 1 rok.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniona pośrednio przez sprawdzenie po 2. 3, 4, 5 latach spełnienia wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

## 6.4. Geometria oznakowania - tolerancje wymiarów oznakowania

Sprawdzenie geometrii oznakowania:

- szerokość linii
- nie powinna się różnić od wymaganej o  $\pm 5 \text{ mm}$ ,
- długość cyklu / ciągu / linii segregacyjnych
- złożonego z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50 \text{ mm}$  długości wymaganej.
- rozstaw punktów narożnikowych /strzałki, litery, cyfry /
- odchyłki od wzoru wymaganego Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r, w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 poz. 2181).

Pomiary należy wykonywać z częstotliwością min. 2 pomiary na każdym skrzyżowaniu.

Częstotliwość pomiarów:

- min. 1 pomiar na 1 km drogi na której naniesiono oznakowanie poziome przy całości zadania do 2 km;
- min. 1 pomiar na 1,5 km drogi na której naniesiono oznakowanie poziome przy całości zadania od 2 – 6 km
- min. 1 pomiar na 2 km drogi na której naniesiono oznakowanie poziome przy całości zadania powyżej 6 km.

## 6.5. Ocena wizualna

Wszystkie elementy oznakowania poziomego podlegają ocenie wizualnej. Ocena ta obejmuje :

- odchylenia od linii prostych
- odchylenia linii od ich osi
- brak płynności krzywizn.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót przedstawiono w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) pomalowanej i odebranej powierzchni materiałami do oznakowania grubowarstwowego (masy termoplastyczne) z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiaru jest sztuka (szt.) zamontowanego punktowego elementu odblaskowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt.6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu.

Odbiór robót zanikających powinien być udokumentowany w dzienniku robót. Odbierającym roboty zanikające i ulegające zakryciu będzie Zamawiający.

### 8.3. Szczegółowe zasady odbioru

Wykonawca po zakończeniu robót oraz uzyskaniu wyników pomiarów i badań kontrolnych powiadamia pisemnie Zamawiającego o gotowości do odbioru wykonanych prac. Termin odbioru zostanie ustalony w ciągu 14 dni od daty otrzymania pisemnego zawiadomienia.

Odbiórów dokonuje się na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 6. Odbioru dokonuje Komisja Odbioru.

Wykonawca robót przygotowuje do odbioru i przedkłada Odbierającemu niżej dokumenty:

- dokumentację techniczną:
- przedmiary robót,
- dziennik robót,
- sprawozdanie techniczne zawierające:
- zakres i lokalizację wykonanych robót,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót na odbieranym odcinku robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót,
- świadectwa jakości użytych materiałów,
- wyniki pomiarów kontrolnych,
- wyniki odblaskowości (współczynnik RI) i barwy oznakowania (współczynnik  $\beta$  lub Qd),
- obmiar powykonawczy robot potwierdzony przez Zamawiającego,
- kosztorys wykonawczy.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Zamawiający może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,
- szorstkości,

w zakresie zgodności z wymaganiami STWiORB i wykonanych według metod określonych w „Warunkach technicznych POD-97”. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. W przypadku odchylenia od przyjętych wymagań, Wykonawca jest zobowiązany usunąć wszystkie usterki.

W przypadku stwierdzenia usterek w wykonanych pracach, Komisja przerywa odbiór i ustala termin usunięcia usterek i ponownego odbioru. O ile usterki nie zostaną usunięte przez Wykonawcę w ustalonym terminie, Zamawiający może powierzyć ich usunięcie na koszt Wykonawcy innemu podmiotowi gospodarczemu.

#### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w Kontrakcie. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszą STWiORB na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

### **9. Podstawa płatności**

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

Podstawa płatności powinna być określona na podstawie zasad przedstawionych w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) pomalowanej powierzchni materiałami do oznakowania poziomego po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- wykonanie czynności wymienionych w p.5 i 6,
- wykonanie znakowania według przyjętej technologii,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań.

Płaci się za sztukę (szt.) zamontowanego punktowego elementu odblaskowego po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- wykonanie znakowania według przyjętej technologii,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i badań.

### **10. Przepisy związane**

#### **10.1 Normy**

PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe  
PN-EN 1423:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)  
PN-EN 1423:2001/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)  
PN-EN 1436:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg  
PN-EN 1436:2000/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)  
PN-EN 1871:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne  
PN-EN 13036-4: 2004(U) Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła  
PN-EN 1463-1:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu

PN-EN 1463-1:2000/A1:2005      Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)  
PN-EN 1463-2:2000      Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe

#### **10.2. Przepisy związane i inne dokumenty**

Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

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)

Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997

Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)

Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497)

## **D.07.02.01 Oznakowanie pionowe**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego wg Dokumentacji Projektowej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- tarcze znaków małe,
- tarcze znaków średnie,
- tablice znaków drogowych
- 

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1 Znak pionowy** - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

**1.4.2 Tarcza znaku** - element konstrukcyjny, na powierzchni, którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.

**1.4.3 Lico znaku** - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nie odblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przezroczystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

**1.4.4 Znak drogowy nie odblaskowy** - znak, którego lico wykonane jest z materiałów zwykłych (lico nie wykazuje właściwości odblaskowych).

**1.4.5 Znak drogowy odblaskowy** - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.6 Konstrukcja wsporcza znaku** - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).

**1.4.7 Konstrukcja bezpieczna** – konstrukcja wsporcza spełniająca wymagania normy: PN-EN 12 767 „Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń oznakowania drogowego- wymagania i metody badań

**1.4.8 Fundament** – element obiektu /tu stopa, płyta/, której zadaniem jest przeniesienie obciążeń z konstrukcji na podłoże gruntowe.

**1.4.9 Znak nowy** - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.10 Znak użytkowany** - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

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

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdnii

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **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".

## **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. Folie odbłaskowe 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 deklaracje zgodności z odpowiednimi normami. W załączniku nr 1 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.

## **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 należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej B 35 (C30/37) wg PN-EN 206-1. 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 1993-1-8:2006. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

## **2.4. Konstrukcje wsporcze**

### **2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1 i STWiORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

W miejscach gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodnie z PN-EN 12767:2003.

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

### **2.4.2. Rury**

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, PN-84/H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07, lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

Słupki należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych, malowanych farbą poliwinylową, modyfikowaną w kolorze jasnoszarym.

### **2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe**

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 i PN-EN 10240:2001. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60  $\mu\text{m}$ .

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

#### 2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

### 2.5. Tarcza znaku

#### 2.5.1. 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.

#### 2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być, co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną antyroszeniową – 12 lat.

#### 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z:

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U),

Tarcza tablicy o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinna być wykonana z:

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U).

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28  $\mu\text{m}$  (200 g Zn/m<sup>2</sup>).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1.** Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

| Parametr                                      | Jednostka            | Wymaganie                                                | Klasa wg PN-EN 12899-1        |
|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru | kN m <sup>-2</sup>   | $\geq 0,60$                                              | WL2                           |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione           | kN                   | $\geq 0,50$                                              | PL2                           |
| Chwilowe odkształcenie zginające              | mm/m                 | $\leq 25$                                                | TDB4                          |
| Chwilowe odkształcenie skrętne                | stopień · m          | $\leq 0,02$<br>$\leq 0,11$<br>$\leq 0,57$<br>$\leq 1,15$ | TDT1<br>TDT3<br>TDT5<br>TDT6* |
| Odkształcenie trwałe                          | mm/m lub stopień · m | 20 % odkształcenia chwilowego                            | -                             |

| Parametr                                                                                                                                                                                                          | Jednostka | Wymaganie                                                                                    | Klasa wg PN-EN 12899-1 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Rodzaj krawędzi znaku                                                                                                                                                                                             | -         | Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym | 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).

#### 2.5.4. 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,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez gięć, pofałdowań i otworów montażowych.

Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m, podwójna gięta krawędź powinna 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 powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60  $\mu\text{m}$  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 powinny 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 powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.6. Znaki odblaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) 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,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 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.

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R^*(\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70% wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2. Folie odbłaskowe przyzmatyczne (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 wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

**Tablica 2.** Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności  $x$ ,  $y$  oraz współczynnika odbłasku  $R'$

| Lp.                                                                   | Właściwości                                                                                                                                                                                                         | Jednostki            | Wymagania                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                     | Współczynnik odbłasku $R'$ (kąt oświetlenia $5^\circ$ , kąt obserwacji $0,33^\circ$ ) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej | cd/m <sup>2</sup> lx | typ 1                                                                                                                                                                                    | typ 2                                                                                                                                                                                    |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |                      | $\geq 50$<br>$\geq 35$<br>$\geq 10$<br>$\geq 7$<br>$\geq 2$<br>$\geq 0,6$<br>$\geq 20$<br>$\geq 30$                                                                                      | $\geq 180$<br>$\geq 120$<br>$\geq 45$<br>$\geq 21$<br>$\geq 14$<br>$\geq 8$<br>$\geq 65$<br>$\geq 90$                                                                                    |
| 2                                                                     | Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności $x$ , $y$ *) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej            | -                    | typ 1                                                                                                                                                                                    | typ 2                                                                                                                                                                                    |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |                      | $\beta \geq 0,35$<br>$\beta \geq 0,27$<br>$\beta \geq 0,05$<br>$\beta \geq 0,04$<br>$\beta \geq 0,01$<br>$0,09 \geq \beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,17$<br>$0,18 \geq \beta \geq 0,12$ | $\beta \geq 0,27$<br>$\beta \geq 0,16$<br>$\beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,01$<br>$0,09 \geq \beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,14$<br>$0,18 \geq \beta \geq 0,12$ |
| *) współrzędne chromatyczności $x$ , $y$ w polu barw według tablicy 3 |                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                          |

**Tablica 3.** Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

| Barwa folii       |   | Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0 °) |       |       |       |
|-------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                   |   | 1                                                                                                                                   | 2     | 3     | 4     |
| Biała             | x | 0,355                                                                                                                               | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
|                   | y | 0,355                                                                                                                               | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Żółta typ 1 folii | x | 0,522                                                                                                                               | 0,470 | 0,427 | 0,465 |
|                   | y | 0,477                                                                                                                               | 0,440 | 0,483 | 0,534 |
| Żółta typ 2 folii | x | 0,545                                                                                                                               | 0,487 | 0,427 | 0,465 |
|                   | y | 0,454                                                                                                                               | 0,423 | 0,483 | 0,534 |
| Czerwona          | x | 0,735                                                                                                                               | 0,674 | 0,569 | 0,655 |
|                   | y | 0,265                                                                                                                               | 0,236 | 0,341 | 0,345 |
| Niebieska         | x | 0,078                                                                                                                               | 0,150 | 0,210 | 0,137 |
|                   | y | 0,171                                                                                                                               | 0,220 | 0,160 | 0,038 |
| Zielona           | x | 0,007                                                                                                                               | 0,248 | 0,177 | 0,026 |
|                   | y | 0,703                                                                                                                               | 0,409 | 0,362 | 0,399 |
| Brązowa           | x | 0,455                                                                                                                               | 0,523 | 0,479 | 0,558 |
|                   | y | 0,397                                                                                                                               | 0,429 | 0,373 | 0,394 |
| Pomarańczowa      | x | 0,610                                                                                                                               | 0,535 | 0,506 | 0,570 |
|                   | y | 0,390                                                                                                                               | 0,375 | 0,404 | 0,429 |
| Szara             | x | 0,350                                                                                                                               | 0,300 | 0,285 | 0,335 |
|                   | y | 0,360                                                                                                                               | 0,310 | 0,325 | 0,375 |

### 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

### 2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

#### 2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm.

#### 2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60  $\mu\text{m}$  wynosi  $\pm 15 \mu\text{m}$ . Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000.

#### 2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

#### 2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni  $< 1\text{m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5 \text{ mm}$ ,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $> 1\text{m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10 \text{ mm}$ .

#### 2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzenie 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 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

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 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie, co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

## **2.6.4 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.

## **2.7. Materiały do montażu znaków**

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny 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 powinny być ocynkowane ogniowo.

## **2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

### **3.2 Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- 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,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania Ogólne".

### **4.2 Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-EN 12620:2004.

Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi oplanekowanymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzenie.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Projektów wykonawczych oraz warsztatowych fundamentów, konstrukcji wsporczych i bramownic dla znaków drogowych (w zależności od przyjętego systemu oraz producenta i dostawcy).

## 5.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

## 5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

### 5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

## 5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, 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.

## 5.5. Konstrukcje wsporcze

### 5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdrocznymi, zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniami Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to Dokumentacja Projektowa, STWiORB lub Inżynier.

### 5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

### 5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

#### **5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### **5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### **5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### **5.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### **5.7. Oznakowanie znaku**

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005,
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany „B”,
- numer aprobaty technicznej IBDiM,
- numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia.

Producent znaków drogowych pionowych, sygnalizatorów i urządzeń brd ma obowiązek i prawo umieścić na swoim produkcie tylko jedną informację zawierającą dane identyfikujące producenta, typ folii odblaskowej użytej do wykonania lica znaku, miesiąc i rok produkcji znaku, która ma być umieszczana wyłącznie na tylnej powierzchni tak, aby była jak najmniej widoczna dla jadących kierowców, o kolorystyce zbliżonej do szarego tła znaku lub urządzenia i ma być wykonana w sposób gwarantujący trwałe związanie ze znakiem czy urządzeniem oraz mieć możliwość ich odczytania przez okres nie krótszy niż okres gwarancji na znak czy urządzenie, np.: w postaci wybicia, wytłoczenia, wytrawienia ew. nadruku, malowania czy ewentualnie naklejki lub etykiety wykonanej z co najwyżej I typu folii, o powierzchni nie większej niż 75 cm<sup>2</sup>.

### **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".

#### **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 7.

**Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów**

| Lp. | Rodzaj badania          | Liczba badań                                                                       | Opis badań                                                                                                                                                   | Ocena wyników badań                                    |
|-----|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1   | Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów | Powierzchnię zbadac 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    | liczącej do 1000 elementów                                                         | 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.

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchylek 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 ze specyfikacją.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) montażu oznakowania pionowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór robót

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.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 według pkt.6, dały wyniki pozytywne.

### 8.2 Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### 8.3 Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w umowie.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową wykonanego i odebranego oznakowania pionowego po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,

- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych, tablic,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 -- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

PN-EN 1993-1-8:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 1-8: Projektowanie węzłów

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

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

PN-EN 12620 Kruszywa do betonu

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu

PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości

PN-83/B-03010 Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania

PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej

PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki

PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.

PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno

PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie

PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych

PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U) Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy

PN-EN 10327:2005(U) Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy

PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań

PN-EN 12899-1:2005 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe

PN-EN 12899-5 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 60598-1: 1990 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania

PN-EN 60598-2:2003(U) Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe

PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane

PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki

PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### 10.2 Przepisy związane

Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)

CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)

CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)

Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

## **D.07.02.02. Ustawienie słupków prowadzących i krawędziowych oraz znaków kilometrowych i hektometrowych**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania : „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

#### **1.3 Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawianiem wzdłuż drogi urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

Zakres robót obejmuje:

– ustawienie urządzeń optycznego prowadzenia ruchu:

a) słupków prowadzących U-1a, U-1b

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Słupek prowadzący (U-1)** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do optycznego prowadzenia ruchu, mające na celu ułatwienie kierującym, szczególnie w porze nocnej i w trudnych warunkach atmosferycznych, orientacji, co do szerokości drogi, jej przebiegu w planie oraz na łukach poziomych.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi Polskimi Normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

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

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **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”.

#### **2.2. Słupki prowadzące**

##### **2.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

##### **2.2.2. Ogólne wymagania dotyczące słupków prowadzących i krawędziowych**

Słupek prowadzący, w przekroju poprzecznym, powinien mieć kształt trapezu.

Słupek powinien być wyposażony w elementy odbłaskowe. Powinny one być barwy czerwonej od kierunku najazdu i białej na odwrotnej stronie.

Słupek prowadzący typu U-1a powinien mieć wysokość 100 cm nad powierzchnią pobocza. Całkowita wysokość słupka U-1a mocowanego w gruncie powinna wynosić ok.150 cm. Słupek ten powinien posiadać w dolnej części odpowiedni zaczep lub przetyczkę utrudniającą usunięcie słupka z gruntu.

Kształt i wymiary słupka i jego elementów powinny być zgodne z załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r.

Na korpusie słupka prowadzącego typu U-1a, w zależności od hektometra, w którym jest ustawiony słupek, mogą być umieszczane dodatkowe elementy jak: numer drogi, kilometr drogi, kolejny hektometr i symbole np. symbol słuchawki telefonicznej. Elementy te w postaci tła i cyfr lub symboli wykonane mogą być z odpowiednich folii.

Słupek U-1a umieszczony samodzielnie na prawym poboczu, w hektometrze zerowym, oprócz ww. elementów odbaskowych, powinien być wyposażony w:

- a) znak z numerem drogi U-1f,
- b) znak kilometrowy U-7,
- c) znak hektometrowy U-8.

Słupek U-1a umieszczony samodzielnie na prawym poboczu, w hektometrze innym niż zerowy, oprócz ww. elementów odbaskowych, powinien być wyposażony w:

- a) znak kilometrowy U-7,
- b) znak hektometrowy U-8.

Słupek powinien być opisany tylko z jednej strony, od strony najazdu.

Słupki prowadzące powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę i deklarację zgodności z nią.

Zaleca się, aby słupek w swojej charakterystyce technicznej miał określone przez producenta właściwości kolizyjne tzn. sposób zachowania się słupka w czasie najechania samochodu na słupek, np. słupek samopionujący, trwale odkształcalny, łamliwy.

### **2.2.3. Rodzaje materiałów na słupki prowadzące i krawędziowe**

Do wykonania słupków prowadzących i krawędziowych oraz ich oznakowania wykorzystuje się następujące materiały:

- tworzywa sztuczne takie jak polietylen (PE), polichlorek winylu (PVC), (ozn. wg PN-EN ISO 1043-1:2004), kopolimery itp.,

- blachę stalową ocynkowaną na elementy mocujące słupek do bariery ochronnej, wg PN-EN 10327:2006,
- tworzywa sztuczne, najczęściej polimetakrylan metylu (PMMA), na elementy odbaskowe barwy białej i czerwonej, mocowane na korpusie słupka,
- folie odbaskowe barwy białej i czerwonej stosowane jako elementy odbaskowe, do naklejania w formie pasków na korpusie słupka,
- folie odbaskowe barwy czerwonej i żółtej stosowane w przypadku naklejania na korpusie słupka numeru drogi,
- folie barwy czarnej do naklejania symboli i cyfr na korpusie słupka.

### **2.2.4. Słupki prowadzące i krawędziowe z tworzyw sztucznych**

Słupki prowadzące i krawędziowe mogą być wykonywane z tworzyw sztucznych wg pkt 2.3.

Korpus słupka powinien być barwy białej bez smug i przebarwień. Pas w górnej części słupka, na którym umieszcza się elementy odbaskowe powinien być barwy czerwonej.

Słupek prowadzący i krawędziowy powinien zapewniać stabilne umocowanie go w podłożu. Słupek przeznaczony do mocowania w gruncie, powinien mieć w dolnej części otwór do umieszczenia przetyczki o średnicy od 15 do 20 mm i długości od 200 do 300 mm, utrudniający wyciągnięcie słupka z gruntu.

Słupek przeznaczony do mocowania go na powierzchni pobocza powinien mieć odpowiednią konstrukcję mocującą słupek, zaproponowaną przez producenta i zaakceptowaną przez Inżyniera.

Dopuszcza się następujące tolerancje wymiarów słupka prowadzącego i krawędziowego z tworzyw sztucznych:

- przekrój poprzeczny - tolerancja  $\pm 1,0$  mm,
- grubość ścianki od 3 do 5 mm - tolerancja  $\pm 0,5$  mm.

Słupki prowadzące i krawędziowe na czas składowania i transportu powinny być zabezpieczone przez owinięcie folią polietylenową lub w inny sposób. Składowane powinny być w pozycji poziomej na płaskim i równym podłożu w przygotowanych boksach. Wysokość składowania nie powinna przekraczać 2 m. Zaleca się przechowywać słupki pod zadaszeniem w celu utrzymania ich w czystości.

### **2.2.5. Elementy odbaskowe słupków prowadzących i krawędziowych**

Widzialność słupka prowadzącego w nocy zapewniają elementy odbaskowe umieszczane na korpusie słupka. Powinny one być barwy czerwonej od kierunku najazdu i białej na odwrotnej stronie. Odbaskowość takich elementów powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w załączniku 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r. oraz z wymaganiami właściwej aprobaty technicznej.

Elementy odbaskowe wykonywane mogą być w postaci elementów pryzmatycznych z polimetakrylanu metylu (PMMA) lub innego tworzywa sztucznego, mocowanych do korpusu słupka za pomocą nitów lub w postaci pasków z folii odbaskowej naklejanej na korpus słupka. Wymiary i kształt tych elementów powinny być zgodne z załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r.

Widzialność słupka krawędziowego podwyższają pasy odblaskowe umieszczane na korpusie słupka. Poprzeczne pasy z folii barwy białej i zielonej o szerokości 150 mm, naklejane są naprzemiennie na korpusie słupka.

Folie powinny posiadać aprobaty techniczne wydane przez uprawnione jednostki oraz deklaracje zgodności z nimi.

### **2.3. Znaki kilometrowe i hektometrowe**

Numery kilometrów i hektometrów należy wykonać z folii samoprzylepnej naklejanej na korpus słupków.

Do wykonania znaków kilometrowych oraz hektometrowych należy zastosować folię barwy czarnej.

Folia powinna charakteryzować się trwałością i dobrą zdolnością przyklejania do powierzchni słupka. Powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę i deklarację zgodności z nią.

Folia i przygotowane z niej znaki hektometrowe i kilometrowe powinny być składowane w suchych pomieszczeniach, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Na czas składowania i transportu, powinny być zabezpieczone przez owinięcie folią polietylenową lub w inny sposób.

### **2.4. Znaki kilometrowe w pasie rozdziału**

Znaki kilometrowe w pasie rozdziału powinny być umieszczone na słupkach barwy szarej o wysokości 1m i średnicy około 60mm. Barwa znaku powinna być biała, natomiast obwódka i cyfry czarne. Lica znaków powinny być wykonane z folii odblaskowej. Sposób umieszczenia słupków ze znakami kilometrowymi zgodnie z Dz. U. nr 220 poz. 2181.

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### **3.2. Sprzęt do ustawiania słupków**

Wykonawca przystępujący do ustawiania słupków prowadzących powinien wykazać się dysponowaniem następującym sprzętem:

- sprzętem do wykonywania otworów w gruncie pod słupki (szpadle, wiertnice),
- sprzętem do zagęszczania gruntu wokół słupków,
- drobnym sprzętem pomocniczym do montażu (jak poziomice, taśmy miernicze),
- sprzętem do załadunku i wyładunku słupków,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### **4.2. Transport materiałów**

Transport słupków prowadzących może być dokonywany dowolnym środkiem transportu, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

Drobne materiały, jak folie samoprzylepne, elementy połączeniowe, itd. należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

### **5.2. Ustawienie słupków**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć lokalizację słupka na podstawie Dokumentacji Projektowej, przy uwzględnieniu postanowień załącznika 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r.

Otwory w gruncie pod słupki powinny mieć wymiary w planie większe o 20 do 30 cm od wymiarów słupka, a głębokość uzależnioną od wysokości słupka. Otwory pod słupki mocowane na powierzchni pobocza gruntowego należy dostosować do konstrukcji mocującej słupki. Otwory można wykonywać ręcznie, wiertnicą lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera.

Przy osadzaniu słupków w wykonanych uprzednio otworach powinno się uwzględnić:

- właściwe ustawienie słupka, zgodnie postanowieniami podanymi w załączniku 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r.,
- zachowanie dokładnie pionowej pozycji słupka,
- wypełnienie otworu gruntem i zagęszczenie gruntu tak, aby wskaźnik zagęszczenia nie był mniejszy niż 0,97.

Na słupkach powinny znajdować się znaki hektometrowe i kilometrowe wykonane z folii.

Umieszczanie znaków należy przeprowadzać z zachowaniem dokładności i wymiarów podanych w załączniku nr 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z Dn. 3 lipca 2003 r.

## **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".

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

- aprobaty techniczne dla słupków prowadzących,
- deklaracje zgodności słupków prowadzących z aprobatami technicznymi,
- świadectwa jakości lub deklaracje zgodności z normami lub aprobatami technicznymi na stosowane inne materiały.

### **6.3. Badania i kontrola w trakcie wykonywania robót**

#### **6.3.1. Badania w czasie wykonywania robót**

Wszystkie rodzaje słupków powinny być sprawdzone w zakresie kształtu, wymiarów i jakości zastosowanych materiałów, zgodnie z punktem 2. Próbkę do badań należy pobierać losowo, biorąc po minimum 3 szt. z każdej dostarczonej partii wyrobów.

#### **6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy sprawdzić:

- zgodność ustawienia słupka z Dokumentacją Projektową, STWiORB i załącznikiem 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 r.,
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z pkt 2 i 5,
- prawidłowość osadzenia słupków w otworach lub na powierzchniach poboczy, zgodnie z pkt 5,
- prawidłowości naklejenia znaków hektometrowych oraz kilometrowych.

### **6.4. Roboty nie spełniające wymagań**

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB DM.00.00.00 pkt. 6.6.3.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) słupków prowadzących, słupków krawędziowych oraz znaków kilometrowych i hektometrowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór Robót**

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

Roboty podlegające odbiorowi według zasad określonych w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Dokumenty do odbioru robót**

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.3.1.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne zasady dotyczące płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Płaci się za sztukę (szt.) ustawionych i odebranych słupków prowadzących oraz znaków kilometrowych i hektometrowych po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i transport do miejsca wbudowania wszelkich potrzebnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe i Roboty przygotowawcze,
- wykonanie dołów,
- ustawienia słupków prowadzących oraz znaków kilometrowych i hektometrowych,
- ustawienie słupków krawędziowych,
- zasypanie dołów z zagęszczeniem,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,

- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie.

## **10.Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 12899-1 Stale pionowe znaki drogowe. Część 1: Znaki stałe

PN-EN ISO 1043-1 Tworzywa sztuczne. Symbole i skróty nazw. Część 1: Polimery podstawowe i ich cechy charakterystyczne

PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców.

### **10.2. Inne dokumenty**

Załącznik nr 4: „Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach” 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 (załącznik do Dz. U. nr 220, poz. 2181).

Pismo Z-cy Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad do Dyrektorów Oddziałów GDDKiA nr GDDKiA-B2V3.4-407-55/06 z dnia 18 grudnia 2006 r. (w sprawie ujednolicenia oznakowania i zasad stosowania słupków prowadzących, znaków kilometrowych i hektometrowych oraz numeru drogi na drogach krajowych).

## **D.07.05.01 Bariery ochronne stalowe**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania : „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

#### **1.3 Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą wykonania robót wymienionych w p.1.1. związanych z wykonywaniem barier ochronnych, stalowych.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- montaż barier ochronnych stalowych typu N2 W2.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1. Bariera ochronna** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.2. Bariera skrajna** – bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca.

**1.4.3. Bariera dzieląca** – bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą jezdnię.

**1.4.4. Bariera skarpowa** – bariera ochronna umieszczona na skarpie nasypu drogi, w odległości rzędu 0,75 m od krawędzi drogi.

**1.4.5. Bariera osłonowa** – bariera ochronna umieszczona między jezdnią a obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **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”.

#### **2.2 Materiały do wykonania barier ochronnych stalowych**

Dopuszcza się do stosowania bariery ochronne drogowe spełniające wymagania normy PN-EN 1317.

Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych określone są poprzez typ bariery podany w Dokumentacji Projektowej.

Do elementów tych należą:

- prowadnica,
- słupki,
- pas profilowy,
- wysięgniki,
- przekładki, wsporniki, śruby, podkładki, światła odblaskowe,
- liny stalowe,
- łączniki ukośne,
- obejmy słupka, itp.

Ponadto przy ustawianiu barier ochronnych stalowych mogą wystąpić materiały do wykonania elementów betonowych, jak fundamenty, kotwy wraz z ich deskowaniem itp.

## 2.3 Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych

### 2.3.1 Prowadnica

Typ prowadnicy z profilowanej taśmy stalowej powinien być określony w Dokumentacji Projektowej, przy czym:

- typ A powinien odpowiadać ustaleniom producenta barier,
- typ B powinien odpowiadać PN-H-93461-15,

Otwory w prowadnicy i zakończenia odcinków montażowych prowadnicy powinny być zgodne z ofertą producenta. Powierzchnia prowadnicy powinna być gładka i wolna od widocznych wad, bez ubytków powłoki antykorozyjnej. Prowadnice mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

### 2.3.2 Słupki

Słupki wykonuje się z kształowników stalowych o przekroju poprzecznym: dwuteowym, ceowym, zetowym lub sigma. Wysokość środka kształownika wynosi zwykle od 100 do 140 mm.

Kształowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010. Powierzchnia kształownika walcowanego powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształownika.

Kształowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształownika. Powierzchnia końców kształownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem. Kształowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 (tablica 1) lub innej uzgodnionej z Inżynierem stali i normy.

**Tablica 1.** Podstawowe własności kształowników, według PN-H-84020

|      | Granica plastyczności, minimum dla słupków, MPa | Wytrzymałość na rozciąganie dla słupków, MPa |
|------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| St3W | 195                                             | od 340 do 490                                |
| St4W | 225                                             | od 400 do 550                                |

### 2.3.3. Inne elementy bariery

Jeśli Dokumentacja Projektowa przewiduje stosowanie pasa profilowego, to powinien on odpowiadać PN-H-93461-28 w zakresie wymiarów, masy, wielkości statycznych i odchyłek wymiarów przekroju poprzecznego.

Inne elementy bariery, jak wysięgniki, łączniki ukośne, obejmy słupka, wsporniki, podkładki, przekładki, śruby, światła odblaskowe i materiały pomocnicze powinny odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów bariery powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Dostawa większych wymiarowo elementów bariery może być dokonana luzem lub w wiązkach. Śruby, podkładki i drobniejsze elementy łącznikowe mogą być dostarczone w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Elementy bariery powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

### 2.3.5. Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przypadku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z PN-EN ISO 14713 lub PN-EN ISO 1461.

## **2.4. Składowanie materiałów**

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby drobne frakcje kruszywa były chronione za pomocą plandek lub zadaszeń. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08.

Inne materiały należy przechowywać w sposób zgodny z zaleceniami Producenta.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2 Sprzęt do wykonania barier**

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- żurawi samochodowych,
- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- koparek kołowych,
- urządzeń wbijających lub wibromłotów do pograżania słupków w grunt,
- betoniarki przewoźnej,
- wibratorów do betonu,
- przewoźnego zbiornika na wodę,
- ładowarki,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2 Transport elementów barier**

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Łaładunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy ładunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

### **4.3 Transport materiałów do wykonania elementów betonowych**

Kruszywo do betonu można przewozić dowolnym środkiem transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Elementy prefabrykowane fundamentów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi w liczbie sztuk nieprzekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Rozmieszczenie elementów na środku transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych.

Drewno i elementy deskowania należy przewozić w warunkach chroniących je przed przemieszczaniem, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08.

Mieszankę betonową należy przewozić zgodnie z postanowieniami PN-B-06251.

Stal zbrojeniową można przewozić dowolnym środkiem transportu, luzem lub w wiązkach, w warunkach chroniących ją przed pomieszczeniem i przed korozją.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Projektu warsztatowego i montażowego barier ochronnych w zależności od przyjętego Producenta barier. Projekt podlega akceptacji przez Inżyniera.

## 5.2 Roboty przygotowawcze

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej i wskazań Inżyniera:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy bariery,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- określić miejsca montażu barier łatwodemontalnych,
- ustalić ewentualne miejsca przerw, przejść i przejazdów w barierze, itp.

## 5.3 Osadzenie słupków

### 5.3.1 Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub Inżynier na wniosek Wykonawcy ustali bezpośrednie wbijanie lub wwibrowywanie słupków w grunt, to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,
- rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających (np. młotów, bab, kafarów) ręcznych lub mechanicznych względnie wibromłotów pograżających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie udarowe.

Osadzenie słupków w fundamencie betonowym powinno uwzględniać:

- ew. wykonanie zbrojenia, zgodnego z dokumentacją projektową, a w przypadku braku wskazań - zgodnego z zaleceniem producenta barier,
- wypełnienie otworu mieszanką betonową klasy B 35. Do czasu stwardnienia betonu słupek zaleca się podeprzeć. Zaleca się wykonywać montaż bariery na słupkach co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie.

### 5.3.2 Tolerancje osadzenia słupków

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami wynosi  $\pm 11$  mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków wynosi  $\pm 6$  mm.

## 5.4 Montaż bariery

Sposób montażu bariery proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Przy montażu prowadnicy typu B należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego, zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów tak, aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie i pojazd przesuwający się po barierze, nie zaczepiał o krawędzie złączy. Sąsiednie odcinki taśmy są łączone ze sobą zwykle przy użyciu śrub noskowych specjalnych, zwykle po sześć na każde połączenie.

Montaż wysięgników i przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z Dokumentacją Projektową i wytycznymi producenta barier:

- odcinków początkowych i końcowych bariery, o właściwej długości odcinka (np. 4 m, 8 m, 12 m, 16 m), z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z odchyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych, z ewentualną kotwą betonową w przypadkach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej,
- odcinków barier osłonowych o właściwej długości odcinka bariery:
  - a) przyległego do obiektu lub przeszkody,
  - b) przed i za obiektem,
  - c) ukośnego początkowego,
  - d) ukośnego końcowego,
  - e) wzmocnionego,

odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami i odmianami barier, w tym m.in. na dojazdach do mostu z zastosowaniem właściwej długości odcinka ukośnego w planie, jak również połączenia z barierami betonowymi pełnymi i ew. poręczami betonowymi,

przerw, przejść i przejazdów w barierze w celu np. dojścia do kolumn alarmowych lub innych urządzeń, przejścia pieszych z pobocza drogi za barierę w tym na chodnik mostu, na skrzyżowaniu z drogami, przejścia przez pas dzielący, przejazdu poprzecznego przez pas dzielący, dodatkowych urządzeń, jak np. dodatkowej prowadnicy bariery, osłony słupków bariery itp.,

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- a) czerwone - po prawej stronie jezdni,
- b) białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO.

Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta bariery.

## **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”.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

deklarację zgodności na konstrukcję drogową bariery ochronnej akceptowaną przez zarządzającego drogą, według wymagań punktu 2.2.,

zaświadczenia o jakości na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy, 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 producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Badania powierzchni i wymiarów wyrobów wykonuje się nie rzadziej niż 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

#### **6.3.2 Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery ochronnej z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta bariery,
- c) prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5,
- d) poprawność wykonania fundamentów pod słupki, zgodnie z punktem 5,
- e) poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,
- f) prawidłowość montażu bariery ochronnej, zgodnie z punktem 5,
- g) poprawność wykonania ew. robót betonowych, zgodnie z punktem 5,
- h) poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z punktem 5 i w odległościach ustalonych w WSDBO.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr (m) wykonanej i odebranej bariery ochronnej stalowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi.

## **8. Odbiór robót**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr (m) zamontowanej i odebranej bariery po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów na miejsce wbudowania,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- osadzenie słupków bariery (bezpośrednie wbicie względnie wwibrowanie w grunt),
- wykonanie fundamentów betonowych,
- montaż bariery (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników pochwyty, itp. za pomocą właściwych śrub i podkładek) z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze, umocowaniem elementów odbłaskowych itp.,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- uporządkowanie terenu,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1 Normy

|               |                                                                                                                               |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-B-03264    | Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie                                               |
| PN-EN 206-1   | Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.                                                                          |
| PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.                                                                            |
| PN-EN 12620   | Kruszywa do betonu.                                                                                                           |
| PN-EN 197-1   | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.                                         |
| PN-EN 480     | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu.                                                                                       |
| PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu.                                                                                                      |
| PN-H-84020    | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.                                                                |
| PN-H-93010    | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.                                                                                      |
| PN-H-93403    | Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary.                                                                                            |
| PN-H-93407    | Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco.                                                                                        |
| PN-H-93419    | Stal. Dwuteowniki równoległosienne IPE walcowane na gorąco.                                                                   |
| PN-H-93460-03 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa.       |
| PN-H-93460-07 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Zetowniki ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa.                    |
| PN-H-93461-15 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Kształtownik na poręcz drogową, typ B                |
| PN-H-93461-18 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Ceowniki półzamknięte prostokątne.                   |
| PN-H-93461-28 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Pas profilowy na drogowe bariery ochronne.           |
| PN-M-82010    | Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych.                                                                             |
| PN-M-82101    | Śruby ze łbem sześciokątnym.                                                                                                  |
| PN-M-82121    | Śruby ze łbem kwadratowym.                                                                                                    |
| BN-73/0658-01 | Rury stalowe profilowe ciągnięte na zimno. Wymiary.                                                                           |
| BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie.                                                                                           |
| PN-EN 13369   | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.                                                                                 |
| PN-EN 1317    | Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych metody badań barier ochronnych. |

### 10.2 Inne dokumenty

Wytyczne projektowe stosowania drogowych barier ochronnych na drogach wojewódzkich –WP BO listopad 2012 – ZDW Katowice.

## **D.07.07.01 Przebudowa oświetlenia drogowego**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania : „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia w miejscowości Pogórze-Łącznik .

Zakres rzeczowy obejmuje:

- przestawienie istniejącego punktu oświetleniowego
- przełożenie istniejącej linii kablowej
- wykonanie zejść kablowych ze słupów

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.

**1.4.2.Wysięgnik** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

**1.4.3.Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**1.4.4.Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.5.Tablica bezpiecznikowa** –urządzenie służące do zasilania obwodów oświetleniowych oraz ich zabezpieczenia.

**1.4.6.Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**-ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

**1.4.7.Skrzyżowanie** - występuje wtedy, gdy część rzutu poziomego linii elektroenergetycznej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii elektrycznej, drogi komunikacyjnej, budowli itp.

**1.4.8.Zbliżenia** - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszania najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

**1.4.9.Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 ”Wymagania ogólne”.

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;

- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **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”.

Jakakolwiek nazwa handlowa użyta w STWiORB lub Dokumentacji Projektowej oznaczać będzie definicję standardu a nie specyficzny produkt do zastosowania w projekcie.

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu, wymaganiami i warunkami Specyfikacji Technicznych i poleceniami Inżyniera.

Wszelkie użyte w Dokumentacji Projektowej nazwy producentów i typ urządzeń należy rozumieć jako przykładowe. Dopuszczalne jest stosowanie równoważnych materiałów i urządzeń innych producentów o parametrach technicznych takich samych bądź lepszych po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, Inwestora i właściciela przebudowywanych urządzeń.

### **2.2. Kable**

Kable używane do oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej i powłoce polietylenowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Należy zastosować istniejący typ kabla nN:

### **2.3. Przewody**

Należy zastosować następujące przewody:

1. YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> (zasilanie oprawy),

### **2.4. Rury ochronne**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Zastosowano osłony rurowe koloru niebieskiego dla kabli nN wykonane z polietylenu wysokiej gęstości HDPE typu:

- RHDPEk-s – na skrzyżowaniach z innymi sieciami

Polietylen wysokiej gęstości HDPE z którego wytworzone będą rury powinien posiadać następujące właściwości:

- gęstość nie mniejsza niż 0,942[g/cm<sup>3</sup>]

- współczynnik płynięcia: 0,15 – 0,5 [g/10min] dla masy obciążeniowej 2,16kg i temp. 190°C wg. ISO 1133

- moduł sprężystości: 800-1200[MPa]

- współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej:  $\alpha=15-20 \cdot 10^{-4}[1/^{\circ}\text{C}]$

- temperaturowy zakres stosowania: -30°C do +75°C

- wydłużenie w punkcie zerwania >800%

- odporność na większość kwasów i alkaliów

### **2.5. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zastosowano słup z demontażu.

### **2.6. Fundamenty prefabrykowane**

Do słupów oświetleniowych zastosowano fundamenty prefabrykowane dostosowane do zastosowanych słupów.

## **2.7. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **2.8. Złącza słupowe**

Zastosowano istniejące złącza słupowe

## **2.9. Uziomy**

Na całej długości projektowanych linii kablowych należy zabudować bednarke stalową FeZn 30x4mm oraz w miejscach wskazanych na schemacie uziom pograżany  $\varnothing 20\text{mm}/6\text{m}$ :

-  $R_z \leq 30\Omega$  - na końcach obwodu i odgałęziach obwodów

## **2.10. Zabezpieczenie rur ochronnych**

Do zabezpieczenia rur ochronnych należy zastosować masę plastyczną na bazie kauczuku silikonowego lub dławice czopowe.

## **2.11. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242:2004.

## **2.12. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,2 mm, gatunku 1, koloru niebieskiego, lub czerwonego odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

# **3. SPRZĘT**

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

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

## **3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

2. żurawia samochodowego,
3. samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
4. zespołu prądotwórczego przenośnego 2,5 kVA,
5. zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
6. wibromłotu elektrycznego lub spalinowego do 3 kW,
7. ciągnika kołowego,
8. lub każdego innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

# **4. TRANSPORT**

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

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

## **4.2. Transport materiałów**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu.

9. samochodu skrzyniowego,
10. przyczepy dłuźycowej,
11. samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
12. samochodu dostawczego,
13. przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

# **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty i uzgodni go z inwestorem.

Prace ziemne wykonywać ręcznie przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem, roboty należy prowadzić odcinkowo i zgodnie z ustaleniami właściciela istniejącego uzbrojenia.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zlecić nadzór wszystkim właścicielom uzbrojenia podziemnego na omawianym terenie.

Dokładną lokalizację urządzeń podziemnych należy ustalić przy pomocy wykopów kontrolnych wykonywanych ręcznie i pod nadzorem użytkowników.

Wszelkie roboty w pobliżu uzbrojenia podziemnego wykonywać pod nadzorem użytkowników, stosując się do ich zaleceń odnośnie zabezpieczeń urządzeń.

Montaż opraw oświetleniowych, złącz kablowych-słupowych, uziemień oraz kabli powinien być realizowany zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach elektroenergetycznych na napięcie do 1 kV oraz instrukcją montażu tych urządzeń.

Prace należy skoordynować z robotami drogowymi a także robotami innych branż.

Wykonawca opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną.

## **5.2. Montaż uziomów**

Wszystkie uziemienia należy wykonywać metodą pograżaną wibromłotem. Wykonywane prace winny spełniać wymagania PN-E-05009-54, a zblizenia i skrzyżowania przewodów uziemiających z kablami wg. PN-E-05003-01.

## **5.3. Montaż słupów oświetleniowych**

14. słupy należy montować na fundamencie prefabrykowanym,
15. fundament zabudowany w gruncie należy zabezpieczyć przed agresywnością środowiska,
16. słupy montować za pomocą dźwigu,
17. szczegółowe zasady montażu słupów oświetleniowych zawiera instrukcja opracowana przez producenta.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Słupy należy wyposażać w izolacyjne złącza kablowe do słupów oświetleniowych z bezpiecznikiem.

## **5.4. Montaż opraw**

Montaż opraw należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów kabelkowych zależna jest od ilości opraw.

Oprawy należy mocować na słupach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

W przypadku zmiany opraw w stosunku do projektu Wykonawca dostarczy obliczenia sprawdzające uzyskiwanych parametrów oświetlenia. Parametry te muszą spełniać wymagania STWiORB.

## **5.5. Układanie kabli**

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z Polską Normą PN-E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe” – Projektowanie i budowa. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciu ciągarok lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-E-05125.

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0° w przypadku kabli o powłoce z tworzyw sztucznych. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych a średnica zginania nie powinna być mniejsza niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla. Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable w ziemi należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych wypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10 cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku, co najmniej 10 cm, następnie warstwą 15 cm rodzimego gruntu, folią kablową niebieską oraz pozostałą resztą ziemi rodzimej.

Głębokość ułożenia kabli nN mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej 70 cm, lub 50 cm w przypadku skrzyżowania z rowem krytym mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni kabla.

W wykopach kable powinny być układane linia falistą z zapasem wynoszącym 1-3% długości wykopu wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy wprowadzeniach kabli do przepustów kablowych, wprowadzeniach na słupy linii należy pozostawić zapasy o wielkości określonej normą.

W przypadku układania kabli w rurach i blokach osłonowych, głębokość tych osłon mierzona od powierzchni terenu powinna wynosić, co najmniej: 50cm – przy układaniu linii kablowych pod chodnikami, 70cm – przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni oraz 100cm – przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego. Po ułożeniu linii kablowych należy wykonać pomiary i próby określone w p. 7.2 do 7.7 normy PN-E-05125.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych (skrzyżowania)

Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- a) symbol i numer ewidencyjny linii
- b) oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy
- c) znak użytkownika kabla
- d) rok ułożenia kabla

Kable układane w terenie niezabudowanym oraz z dala od charakterystycznych punktów terenu powinny być oznakowane słupkami betonowymi umieszczonymi na powierzchni terenu. Miejsca ułożenia muf kablowych powinny być oznakowane słupkami betonowymi umieszczonymi na powierzchni terenu.

## 5.6. Montaż rur ochronnych

Odcinki przepustów kablowych pod drogą projektowaną należy wykonać metodą przekopu otwartego, Całość prac należy prowadzić w skoordynowaniu z robotami drogowymi.

Głębokość ułożenia przepustów kablowych powinna być taka, aby odległość mierzona od dna rowu odwadniającego do górnej powierzchni przepustu wynosiła, co najmniej 0,5 m natomiast odległość mierzona od powierzchni drogi do górnej powierzchni przepustu powinna wynosić min. 0,8 m.

Najmniejsza odległość pionowa między górną powierzchnią drogi a górną częścią osłony kabla nie powinna być mniejsza niż 0,8 m, natomiast odległość między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić, co najmniej 0,2 m.

Długość przepustu kablowego winna być taka, aby odległość pozioma mierzona od końca przepustu do krawędzi rowu odwadniającego wynosiła, co najmniej 0,5 m, a w przypadku braku rowu odwadniającego 0,5 m mierzona od końca przepustu do krawędzi jezdni.

Końce rur w ziemi zabezpieczyć dławicami czopowymi lub masą plastyczną na bazie kauczuku.

## 5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Dla zapewnienia odpowiedniej ochrony przeciwporażeniowej projektuje się uziemienie każdego słupa za pomocą bednarki ocynkowanej typu FeZn 30x4. Dodatkowo przewidziano także uziemienie ostatnich punktów oświetleniowych za pomocą uziomów pograżane typu Galmar, cynkowane Ø 20mm/6-12 o rezystancji  $R_z < 30\Omega$ .

## 5.8. Wykonanie zasypki

Grunt należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej 0,97.

Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do  $I_s \geq 1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych  $I_s \geq 1,03$  wg BN-77/8931-12.

# 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”.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić, czy materiały, które będą użyte do budowy linii posiadają zaświadczenia o jakości lub Deklaracje Zgodności. Po skompletowaniu materiałów przy stanowiskach wbudowania należy wzrokowo ocenić ich stan w zakresie:

- 18. prostoliniowości słupów i śrub,
- 19. stanu powierzchni (spękania betonu, korozja),
- 20. stanu izolacji kabla
- 21. zgodności rodzaju materiałów z Dokumentacją Projektową.

## 6.3. Latarnie

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01.

Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- 22. dokładności ustawienia pionowego słupów,
- 23. prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- 24. jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo- zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- 25. jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- 26. stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### **6.4. Linia kablowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

27. głębokości zakopania kabla,
28. grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
29. odległości folii ochronnej od kabla,
30. rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

#### **6.5. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30 % całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji katowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-EN 13201.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) przedstawienia istn. kompletnego punktu oświetleniowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenia kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenia bednarki ocynkowanej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu uziomu pograżanego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) montażu rury ochronnej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonania niezbędnych prób i pomiarów z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

31. wykopy pod fundamenty i kable,
32. ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
33. ułożenie osłon rurowych,
34. montaż uziomów,

#### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

35. aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
36. geodezyjną dokumentację powykonawczą,
37. protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
38. protokoły z dokonanych pomiarów uziemienia,
39. protokół odbioru robót.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązuje się do ich poprawy na własny koszt.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową budowy oświetlenia drogowego zgodnie z pkt. 7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- roboty ziemne,
- opłaty za składowanie,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- zabudowa kompletnego punktu oświetlenia ulicznego:
  - a) ustawienie słupa ulicznego,
  - b) montaż wysięgnika,
  - c) montaż oprawy oświetleniowej,
  - d) montaż oświetleniowego złącza słupowego,
  - e) wciągnięcie przewodu do zasilania opraw,
- ułożenie kabla nN,
- przewieszenie linii napowietrznej
- ułożenie bednarki ocynkowanej,
- montaż uziomu pogrążanego,
- montaż rury ochronnej,
- wykonanie przecisku/przewiertu
- zabezpieczenie końców rur masa plastyczna na bazie kauczuku lub dławicami czopowymi,
- oznakowanie trasy kabli oświetleniowych
- wykonanie zasypek,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z przebudową a nie ujętych w innych branżach,
- wykonanie robót odtworzeniowych związanych z przebudową a nie ujętych w innych branżach,
- wykonanie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej,
- podłączenie do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|     |                   |                                                                 |
|-----|-------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-B-06250:1985   | Beton zwykły                                                    |
| 2.  | PN-B-06712:1986   | Kruszywa mineralne do betonu                                    |
| 3.  | PN-B-03200:1990   | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie    |
| 4.  | PN-B-03322:1980   | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji  |
|     | wsporczych.       | Obliczenia statyczne i projektowanie.                           |
| 5.  | PN-B-06050:1999   | Geotechnika. Roboty ziemne budowlane. Wymagania ogólne.         |
| 6.  | PN-B-19701:1997   | Cement – Cement powszechnego użytku – Skład, wymagania i ocena  |
|     |                   | zgodności.                                                      |
| 7.  | PN-B-23010:1985   | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia                  |
| 8.  | PN-B-32250:1988   | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw                    |
| 9.  | PN-C-89205:1980   | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.                  |
| 10. | PN-E-05003-01     | Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.       |
| 11. | PN-E-05009-54     | Uziemienia elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż  |
|     | wyposażenia       | elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.                  |
| 12. | PN-E-05100-1:1998 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. |
|     |                   | Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.         |

|     |                            |                                                                                                                                                       |
|-----|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | PN-E-05125:1976            | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.                                                                           |
| 14. | PN-E-06305                 | Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania                                                                                          |
| 15. | PN-EN 60598-2-3:2002       | Oprawy oświetleniowe-wymagania ogólne szczegółowe drogowe i uliczne.                                                                                  |
| 16. | PN-IEC 60364-4-41:2000     | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia                                                                               |
| 17. | PN-M-34501:1991            | bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa<br>Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami                               |
| 18. | PN-B-06281:1973            | terenowymi. Wymagania                                                                                                                                 |
| 19. | PN-S-02205:1998            | Prefabrykaty budowane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.                                                                                      |
| 20. | BN-80/6112-28              | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.                                                                                                |
| 21. | BN-78/6114-32              | Kit miniowy                                                                                                                                           |
| 22. | BN-68/6353-03              | Lakier asfaltowy, przeciwrdzewny do ochrony biernej, szybkoschnący, czarny.                                                                           |
| 23. | BN-77/8931-12              | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego..                                                                   |
| 24. | N SEP-E-001:2006           | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                                                                                             |
| 25. | N SEP-E-003:2006           | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa                                                                               |
| 26. | N SEP-E-004:2009           | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie przemienne z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi. |
| 27. | PN-EN 13201                | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.                                                                           |
| 28. | PN-EN 13201-1:2007         | Oświetlenie dróg.                                                                                                                                     |
| 29. | PN-EN 13201-2:2007         | Oświetlenie dróg. Wybór klas oświetlenia.                                                                                                             |
| 30. | PN-EN 13201-3:2007         | Oświetlenie dróg. Wymagania oświetleniowe.                                                                                                            |
| 31. | PN-EN 13201-4:2007         | Oświetlenie dróg. Obliczenia parametrów oświetleniowych.                                                                                              |
| 32. | PN EN 13242:2004           | Oświetlenie dróg. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.                                                                                             |
| 33. | PN-EN 1991-1-4:2008        | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.                          |
| 34. | PN EN 60598-1:2007/A1:2007 | Eurokod 1:Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania Oddziaływania wiatru<br>Oprawy oświetleniowe. Część 1; Wymagania ogólne i badania.   |

## 10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. BPUE, wyd. 1980r.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 Z dn. 10.04.1972r.
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Część V Instalacje elektryczne, 1973r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26 11 1990r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81z dn.26.11.1990r.
5. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982r.
6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430).
7. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach. Załącznik nr 1-4 do rozporządzenia 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 (Załącznik do nr-u 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.)
8. Rozporządzenie ministra Przemysłu z dnia 8.10.1990 r. (Dz. U. nr 81 poz. 473 z 1990 r.).
9. Ustawa z dnia 21.03.1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60) z późniejszymi zmianami.
10. Ustawa z dnia 7.07.1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414, z późniejszymi zmianami).
11. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627) z późniejszymi zmianami.

## **D.07.10.01 Tymczasowa organizacja ruchu**

### **1. Wstęp**

#### **1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

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

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie tymczasowej organizacji ruchu drogowego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

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

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

Organizacja ruchu na czas budowy obejmuje:

- oznakowanie poziome,
- oznakowanie pionowe,
- sygnał ostrzegawczy umieszczony na znakach drogowych zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- sygnalizacja świetlna,
- płyty drogowe pełne.

Elementy oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym muszą spełniać następujące warunki:

- wielkość znaków: średnie,
- słupki z rur stalowych ocynkowanych średnicy 70 mm, malowane farbą poliwinylową, modyfikowaną w kolorze jasnoszarym,
- słupki pod znaki należy wykonać w sposób trwały
- tarcze znaków z blachy stalowej ocynkowanej o profilu odpornym na odginanie ręką, mocowane do słupków w sposób wykluczający obrót tarczy wokół słupka,
- elementy mocujące z materiałów ocynkowanych,
- znaki drogowe z folią odblaskową typu 2, posiadającą aprobatę IBDiM.

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania tymczasowej organizacji ruchu**

Roboty będą wykonywane przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

Wykonawca może wykorzystać dowolne środki transportu, zaakceptowane przez Inżyniera.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania Robót**

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Tymczasowa organizacja ruchu jest organizacją przykładową stanowiącą schemat umieszczenia na drodze znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu oraz objazdów. Wykonawca winien opracować, uzgodnić i zatwierdzić własny, dostosowany do technologii i organizacji robót projekt organizacji ruchu na czas budowy.

Pozostałe projekty lub inne fazy wynikające z przyjętej technologii robót opracuje i uzgodni Wykonawca.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania bieżącego nawierzchni dróg powiatowych, miejskich i gminnych w tym do remontów cząstkowych nawierzchni jezdni, regulacji zapadniętych w czasie trwania objazdu wjazdów kanalizacyjnych znajdujących się w nawierzchni jezdni, utrzymania zimowego (gdy objazd będzie prowadzony w okresie zimowym).

Przed przystąpieniem do wykonania tymczasowej organizacji ruchu oraz po przywróceniu stałej organizacji ruchu (po zakończeniu trwania objazdu) należy przeprowadzić lustrację stanu technicznego nawierzchni ulic. Po stwierdzeniu pogorszenia się ich stanu (pogłębienie się kolein w stosunku do istniejących sprzed objazdu) Wykonawca jest zobowiązany do odnowy (wymiany) nawierzchni na wskazanych przez Inżyniera odcinkach jezdni.

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

Ustawienie i montaż elementów organizacji ruchu przewidzianych w „Projekcie Organizacji Ruchu na czas budowy” oraz w Dokumentacji Projektowej.

Należy zastosować etapową przebudowę ciągów komunikacyjnych oraz wykonanie objazdów.

W celu ostrzeżenia kierujących o prowadzonych robotach, należy zastosować oznakowanie pionowe i poziome koloru żółtego.

W razie robót poza pasem drogowym wykonawca uzyska wszystkie wymagane zgody na wejścia w teren.

Ponadto należy pozostawić istniejące znaki informacyjne i ostrzegawcze, które nie kolidują z oznakowaniem tymczasowym wprowadzonym niniejszym opracowaniem. Pozostałe znaki zdemontować.

Po zakończeniu robót Wykonawca jest zobowiązany do wykonania napraw cząstkowych nawierzchni dróg po których odbywał się objazd oraz wykonania frezowania i ułożenia nowej warstwy ścieralnej.

Frezowanie należy wykonać zgodnie z STWiORB D 05.03.11.

Warstwę ścieralną należy ułożyć zgodnie z STWiORB D 05.03.13.

### **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”.

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

Kontrola polega na wizualnym sprawdzeniu zakresu rzeczowego i zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową oraz wymiarowe sprawdzenie ustawienia oznakowania.

### **7. Obmiar robót**

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

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

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest komplet (kpl.) wykonanej i odebranej tymczasowej organizacji ruchu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest ryczałt wykonanych napraw częściowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej wymiany warstwy ścieralnej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór robót**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Przewiduje się odbiór ustawionej i sprawnie działającej tymczasowej organizacji ruchu, kontrolę jej sprawności w trakcie prowadzonych robót oraz odbiór końcowy demontażu elementów organizacji ruchu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu Robót z wymaganiami, Roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jednostkę obmiarową całości wykonanej tymczasowej organizacji ruchu, zgodnie z określeniem podanym w p.7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- opracowanie własnego, dostosowanego do technologii i organizacji robót projektu organizacji ruchu na czas budowy wraz z jego zatwierdzeniem,
- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wyznaczenie usytuowania oznakowania,
- ustawienie i montaż elementów tymczasowej organizacji ruchu,
- demontaż elementów tymczasowej organizacji ruchu,
- wykonanie objazdów,
- wykonanie napraw częściowych,
- wymiana warstwy ścieralnej,
- oczyszczenie terenu robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

Nie występują.

### **10.2. Inne dokumenty**

1. Instrukcja Oznakowania Robót Prowadzonych w Pasie Drogowym.
2. Wytyczne Projektowania Dróg. GDDKiA.
3. Wytyczne Projektowania Ulic. GDDKiA.

## **D.08.00.00 Elementy ulic**

### **D.08.01.01 Krawężniki betonowe**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie, kontrolę i odbiór krawężników betonowych.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- ustawienie krawężników betonowych o wymiarach 20x30x100 cm na ławie z betonu cementowego z oporem
- ustawienie krawężników betonowych najazdowych o wymiarach 20x22x100 cm na ławie z betonu cementowego z oporem

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**Krawężniki betonowe** – prefabrykat betonowy przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany:

- w celu ograniczenia albo wyznaczenia granicy rzeczywistej lub wizualnej,
- jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami,
- jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

##### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### **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”.

##### **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. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na ławach należy stosować następujące materiały:

- krawężniki betonowe,
- beton na ławę,

- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę.

### 2.2.3. Krawężniki betonowe

#### 2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

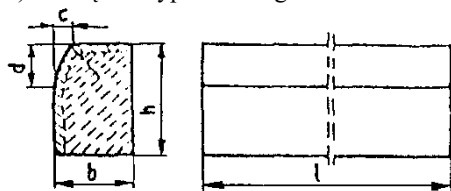
Należy zastosować krawężniki wibroprasowane z otuliną zewnętrzną deklarowaną przez producenta jako powierzchnią widoczną grubości min. 8mm.

Zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm, płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie.

Na danym zadaniu należy stosować krawężniki uliczne wg. poniższego rysunku.

#### 2.2.3.2. Kształt i wymiary

##### a) Krawężnik typu ulicznego



#### Przykładowe wymiary krawężników

| Typ krawężnika | Wymiary krawężników, cm |    |    |   |    |     |
|----------------|-------------------------|----|----|---|----|-----|
|                | l                       | b  | h  | c | d  | r   |
| Uliczny        | 100                     | 20 | 30 | 3 | 12 | 1,0 |
| Najazdowy      | 100                     | 20 | 22 | 0 | 0  | 4   |

#### 2.2.3.3. Wymagania wobec wymiarów krawężników

Wymiary nominalne powinny być zadeklarowane przez Producenta zgodnie z wymaganiami STWiORB.

| L.P. | Badana cecha                               | Wymagania wg PN-EN 1340:2004                            |                                                         |
|------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1.   | Długość                                    | $\pm 1\%$ nie mniej niż (-4mm) i nie więcej niż (+10mm) |                                                         |
| 2.   | Wymiary powierzchni za wyjątkiem promienia | $\pm 3\%$ nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+5)mm  |                                                         |
| 3.   | Pozostałe wymiary                          | $\pm 5\%$ nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+10)mm |                                                         |
| 4.   | Płaskość i prostoliniowość                 | Długość pomiarowa w mm                                  | Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości w mm |
|      |                                            | 300                                                     | $\pm 1,5$                                               |
|      |                                            | 400                                                     | $\pm 2,0$                                               |
|      |                                            | 500                                                     | $\pm 2,5$                                               |
|      |                                            | 800                                                     | $\pm 4,0$                                               |

#### 2.2.3.4. Wymagania techniczne

Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu przedstawia tablica 1.

Tablica 1.

| Lp. | Cecha                                                                                                           | Klasa | Oznaczenie | Wymagania                                                                                                                     |                                               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1   | Właściwości fizyczne i mechaniczne                                                                              |       |            |                                                                                                                               |                                               |
| 1.1 | Odporność na zamrażanie/<br>rozmarzanie z udziałem soli<br>odladzających                                        | 3     | D          | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ , przy<br>czym żaden pojedynczy wynik $>1,5 \text{ kg/m}^2$ |                                               |
| 1.2 | Wytrzymałość na zginanie<br>(Klasa wytrzymałości ustalona<br>w Dokumentacji Projektowej<br>lub przez Inżyniera) | 3     | U          | Charakterystyczna<br>wytrzymałość na zginanie, MPa                                                                            | Minimalna<br>wytrzymałość na<br>zginanie, MPa |
|     |                                                                                                                 |       |            | 6,0                                                                                                                           | 4,8                                           |

|     |                                                                                                   |   |   |                                                                                                                                            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.3 | Trwałość ze względu na wytrzymałość                                                               |   |   | Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania punktu 1.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji       |
| 1.4 | Nasiąkliwość                                                                                      | 2 | B | Wartość średnia $\leq 5,0$                                                                                                                 |
| 1.5 | Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera) | 4 | I | Odporność przy pomiarze na tarczy Böhmego, wg zał. H normy PN-EN 1340 – metoda alternatywna<br>$\leq 18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$ |
| 2   | Aspekty wizualne                                                                                  |   |   |                                                                                                                                            |
| 2.1 | Wygląd                                                                                            |   | J | powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych.                    |

**2.2.3.5. Składowanie krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

**2.2.4. Beton na ławę betonową**

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować beton klasy C 12/15 wg. PN-EN 206-1.

**2.2.5. Beton na krawężniki**

Beton klasy C 30/37 powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1 pkt 5.2.

**2.2.6. Piasek**

Do podsypki cementowo- piaskowej (1:4) należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620.

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.

**2.2.7. Cement**

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować cement 32,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

**2.2.8. Woda**

Należy stosować wodę odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

**3. Sprzęt****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

**4. Transport****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

**4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **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,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników,
- 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, np. słupki, pacholki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## **5.4. Wykonanie ławy**

### **5.4.1. Koryto pod ławę**

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

### **5.4.2. Ława betonowa**

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować, co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## **5.5 Ustawienie krawężników betonowych**

### **5.5.1. Zasady ustawiania krawężników o wymiarach 20x30x100cm:**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, tj.

- 12 cm, zasadnicza wysokość wystawienia krawężnika wzdłuż jezdni
- 2 cm, zasadnicza wysokość wystawienia krawężnika wzdłuż przejścia pozorowanego
- 0 cm, zasadnicza wysokość wystawienia krawężnika przy obramowaniu zjazdów

### **5.5.2. Zasady ustawiania krawężników najazdowych o wymiarach 20x22x100cm:**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, tj.

- 4 cm na zjazdach wzdłuż krawędzi jezdni,

## **5.6. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

## **5.7. 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.

### **5.8. Wykonanie malowania krawężnika na żółto**

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

#### Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania malowania powinny być spełnione następujące warunki zewnętrzne:

- minimalna temperatura powietrza: 5°C,
- maksymalna temperatura powietrza: 35°C,
- maksymalna wilgotność względna powietrza 85%,
- brak silnych wiatrów,
- brak opadów atmosferycznych.

Na wniosek wykonawcy, w szczególnych okolicznościach, Zamawiający może zezwolić na wykonanie malowania w niższej lub wyższej temperaturze oraz przy wyższej wilgotności, jeśli zezwalają na to warunki określone przez producenta materiału.

#### Przygotowanie podłoża do wykonania malowania

Przed wykonaniem malowania należy oczyścić powierzchnię malowaną z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWiORB i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia przygotowana do wykonania malowania musi być czysta i sucha.

## **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”.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi do akceptacji:

- wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, deklaracje zgodności z dokumentem odniesienia, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 - sprawozdanie z pomiaru cech zewnętrznych krawężników.

Ocenę prefabrykatu do wbudowania zgodnie z pkt. 2, należy wykonać jednorazowo dla każdej dostarczonej na budowę partii materiału.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest jeden metr (m) ustawionego krawężnika betonowego na ławie betonowej z oporem oraz podsypce cementowo-piaskowej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 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,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt. 8.2 STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr (m) ustawionego i odebranego krawężnika betonowego po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- wykonanie szalunku pod ławę betonową,
- wykonanie, dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej,
- przygotowanie, rozścielenie i zagęszczenie podsypki cementowo-piaskowej grubości 5 cm po zagęszczeniu,
- ustawienie krawężników,
- zalanie szczelin dylatacyjnych bitumiczną masą zalewową,
- oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, nie zaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

|               |                                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 197-1   | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| PN-EN 206-1   | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                 |
| PN-EN 1340    | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań                                                |
| PN-EN 13369   | Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych                                               |
| PN-63/B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe                                                                  |
| PN-EN 12620   | Kruszywa do betonu                                                                           |
| PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu                                                                      |
| BN-6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie                                                           |

## **D.08.02.01 Chodnik z brukowej kostki betonowej**

### **1.Wstęp**

#### **1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 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 zgodnie z lokalizacją wg Dokumentacji Projektowej.

Zakres robót obejmuje:

- wykonane nawierzchni z kostki brukowej betonowej koloru szarego o gr. 8 cm na podsypce z kruszywa 0/4mm o gr. 3 cm
- wykonane nawierzchni z kostki integracyjnej o gr. 8 cm na podsypce z kruszywa 0/4mm o gr. 3 cm

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**Betonowa kostka brukowa** -prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał, który spełnia następujące warunki:

- w odległości 50 mm od krawędzi, żaden przekrój poprzeczny nie powinien wykazywać wymiaru poziomego mniejszego niż 50mm
- całkowita długość kostki podzielona przez jej grubość powinna być mniejsza lub równa cztery.

**Kostka integracyjna**– kształtka z wyraźnie odmienną od standardowej kostki fakturą i kolorem nawierzchni pozwalająca osobą niepełnosprawnym zlokalizować miejsce przejścia na chodniku, wejście na jezdnię z chodnika itp.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **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”.

### **2.2. Betonowa kostka brukowa**

Należy wbudować betonową kostkę:

- o grubości 8cm,
- dwuwarstwową (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) grubości min. 4 mm,
- spełniająca wymagania normy EN-PN 1338.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

### 2.2.1. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu wg. PN-EN 1338.

Wymagania przedstawione w pkt 2.2.1 dotyczą również kostki integracyjnej.

#### 2.2.1.1. Aspekty wizualne

| Aspekty wizualne |                                                                    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Wygląd                                                             | J | górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków,<br>nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych,<br>ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                        |
| 2                | Tekstura                                                           | J | kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury,<br>tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,<br>ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia,<br>spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne |
| 3                | Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element) |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### 2.2.1.2. Kształt i wymiary

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych dla kostek brukowych

| Grubość kostki mm                                                            | Długość mm | Szerokość mm | Grubość mm |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|------------|
| <100                                                                         | ±2         | ±2           | ±3         |
| Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być ≤ 3mm |            |              |            |

W przypadku kostek brukowych o kształcie nie prostokątnym, odchyłki stosowane dla innych wymiarów powinny być deklarowane przez producenta.

#### 2.2.1.3. Wytrzymałość na zginanie

| Oznaczenie | Charakterystyczna wytrzymałość na zginanie MPa | Minimalna wytrzymałość na zginanie MPa                                                                                                                   |
|------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T          | ≥3,6                                           | Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania |

#### 2.2.1.4. Odporność na zamrażanie /rozmarzanie z udziałem soli odladzającej

| Klasa | Oznaczenie | Ubytek masy po badaniu zamrażania /rozmarzania kg/m <sup>2</sup> |
|-------|------------|------------------------------------------------------------------|
| 3     | D          | Wartość średnia ≤1,0 przy czym żaden pojedynczy wynik > 1,5      |

#### 2.2.1.5. Nasiąkliwość

| Klasa | Oznaczenie | Nasiąkliwość % masy   |
|-------|------------|-----------------------|
| 2     | B          | Wartość średnia ≤ 5,0 |

#### 2.2.1.6. Odporność na ścieranie

| Klasa | Oznaczenie | Pomiar wykonany na Tarczy Bohmego            |
|-------|------------|----------------------------------------------|
| 4     | I          | ≤18 000mm <sup>3</sup> /5 000mm <sup>2</sup> |

### **2.2.2. Składowanie kostek**

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### **2.3. Beton na kostkę**

Beton klasy min. C 45/50 powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1.

### **2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania wg PN-EN 12620, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej należy stosować piasek wg PN-EN 12620.

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.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania chodnika z kostki brukowej**

Małe powierzchnie chodnika z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia.

Do zagęszczania nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Można stosować również inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport betonowych kostek brukowych**

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

### **5.2. Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Koryto powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami STWiORB D 04.01.02.

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie.

### **5.3. Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową grubość podsypki wynosi 3 cm po zagęszczeniu.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu współczynnika wodno-cementowego od 0,25 do 0,35.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją połączyć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

#### **5.4. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Kostkę betonową, w tym integracyjną układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między nimi wynosiły od 2 do 3 mm.

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włączów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką. Szczeliny między kostkami powinny wynosić od 2 do 3 mm. Na łukach o promieniu ponad 30m, kostki należy układać, tak żeby spoiny rozszerzały się wachlarzowo. Kostki mogą być przycinane. Przy promieniach poniżej 30m, kostka powinna być układana w odcinkach prostych łączących się przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z kostek odpowiednio docinanych. Na przejściach dla pieszych należy obniżyć chodnik tworząc pochylnie dla niepełnosprawnych.

Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

#### **5.5 Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubiecie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Nawierzchnia nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do użytkowania.

### **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”.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać i przedłożyć Inżynierowi:

w zakresie betonowej kostki brukowej

deklarację zgodności dostawcy oraz wyniki badań cech charakterystycznych kostek,

wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pkt 2.2.1.2,

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje poniższa tablica.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót.

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów                                                                                                                                   | Częstotliwość badań                                                                                                                                 | Wartości dopuszczalne                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1   | Sprawdzenie podłoża i koryta                                                                                                                                        | wg STWiORB D 04.01.02.                                                                                                                              |                                                           |
| 2   | Sprawdzenie podbudowy                                                                                                                                               | wg STWiORB D 04.04.02.                                                                                                                              |                                                           |
| 3   | Sprawdzenie obramowania nawierzchni                                                                                                                                 | wg STWiORB D 08.03.01                                                                                                                               |                                                           |
| 4   | Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)                                                                                                     | Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i STWiORB | Wg pkt 5.4; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm |
| 5   | Badania wykonywania nawierzchni z kostki                                                                                                                            |                                                                                                                                                     |                                                           |
|     | zgodność z dokumentacją projektową                                                                                                                                  | Sukcesywnie na każdej działce roboczej                                                                                                              | -                                                         |
|     | położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)                                                                                                                     | Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych                                                                                               | Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm                 |
|     | rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)                                                                                                            | Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych                                                                    | Odchylenia: +1 cm; -1 cm                                  |
|     | równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 łąką czterometrową)                                                                                                   | Jw.                                                                                                                                                 | Nierówności do 8 mm                                       |
|     | równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji) | Jw.                                                                                                                                                 | Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm              |
|     | f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)                                                                                                                  | Jw.                                                                                                                                                 | Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%              |
|     | g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)                                                                                                           | Jw.                                                                                                                                                 | Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm        |

#### 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w poniższej tablicy.

Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni.

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów                                                 | Sposób sprawdzenia                                                                                                                          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni kostki                               | Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, pęknięć, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin |
| 2   | Badanie położenia osi nawierzchni w planie                                        | Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia do 2 cm.)                          |
| 3   | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość | Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. wyżej - lp. od 5c do 5g)           |

#### 7. Obmiar robót

##### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

##### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej nawierzchni z betonowej kostki brukowej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM 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.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej nawierzchni z kostki brukowej betonowej po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca Robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów na plac budowy,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

|               |                                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 badań                                            |
| PN-EN 12620   | Kruszywa do betonu                                                                           |
| PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu                                                                      |
| BN-6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie                                                           |
| BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą                            |
| PN-S-02205    | Roboty ziemne. Wymagania i badania.                                                          |
| PN-EN 206-1   | Beton. Część 1: Wymagania ,właściwości ,produkcja i zgodność                                 |

## **D.08.02.01 Zjazdy z brukowej kostki betonowej**

### **1.Wstęp**

#### **1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 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 zgodnie z lokalizacją wg Dokumentacji Projektowej.

Zakres robót obejmuje:

- wykonane nawierzchni z kostki brukowej betonowej koloru szarego o gr. 8 cm na podsypce z kruszywa 0/4mm o gr. 3cm.

#### **1.4.Określenia podstawowe**

**1.4.1.Kostka betonowa brukowa** – kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w procesie produkcji.

**1.4.2.Pozostałe określenia podstawowe** - zgodnie z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6 Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **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”.

#### **2.2. Betonowa kostka brukowa**

Należy wbudować betonową kostkę:

- o grubości 8cm,
- dwuwarstwową (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) grubości min. 4 mm,
- spełniająca wymagania normy EN-PN 1338.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

**2.2.1. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym**

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu wg. PN-EN 1338.

**2.2.1.1. Aspekty wizualne**

| Aspekty wizualne |                                                                    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Wygląd                                                             | J | górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                     |
| 2                | Tekstura                                                           | J | kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne |
| 3                | Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element) |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**2.2.1.2. Kształt i wymiary**

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych dla kostek brukowych

| Grubość kostki mm                                                            | Długość mm | Szerokość mm | Grubość mm |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|------------|
| <100                                                                         | ±2         | ±2           | ±3         |
| ≥100                                                                         | ±3         | ±3           | ±4         |
| Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być ≤ 3mm |            |              |            |

W przypadku kostek brukowych o kształcie nie prostokątnym, odchyłki stosowane dla innych wymiarów powinny być deklarowane przez producenta.

**2.2.1.3. Wytrzymałość na zginanie**

| Oznaczenie | Charakterystyczna wytrzymałość na zginanie MPa | Minimalna wytrzymałość na zginanie MPa                                                                                                                   |
|------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| T          | ≥3,6                                           | Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania |

**2.2.1.4. Odporność na zamrażanie /rozmarzanie z udziałem soli odladzającej**

| Klasa | Oznaczenie | Ubytek masy po badaniu zamrażania /rozmarzania kg/m <sup>2</sup> |
|-------|------------|------------------------------------------------------------------|
| 3     | D          | Wartość średnia ≤1,0 przy czym żaden pojedynczy wynik > 1,5      |

**2.2.1.5. Nasiąkliwość**

| Klasa | Oznaczenie | Nasiąkliwość % masy   |
|-------|------------|-----------------------|
| 2     | B          | Wartość średnia ≤ 5,0 |

**2.2.1.6. Odporność na ścieranie**

| Klasa | Oznaczenie | Pomiar wykonany na Tarczy Bohmego            |
|-------|------------|----------------------------------------------|
| 4     | I          | ≤18 000mm <sup>3</sup> /5 000mm <sup>2</sup> |

**2.2.2. Składowanie kostek**

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

**2.3. Beton na kostkę**

Beton klasy min. C 45/50 powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1.

## **2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni**

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania wg PN-EN 12620, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej należy stosować piasek wg PN-EN 12620.

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.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonywania nawierzchni z kostki brukowej**

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport betonowych kostek brukowych**

Kostka betonowa może być przewożona dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7R.

Kostkę betonową należy układać na środkach transportowych płaszczyznami górnymi ku sobie, ręką w kierunku jazdy. Kostka powinna być zabezpieczona przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna ich warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej kostki.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Podłoże**

Przed ułożeniem kostki brukowej betonowej należy przygotować podłoże zgodnie z STWiORB D.04.04.02.

### **5.3. Podsypka**

Do wykonania nawierzchni z kostki brukowej należy stosować podsypkę cementowo-piaskową 1:4. Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej STWiORB. Grubość podsypki powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

### **5.4. Układanie kostki betonowej**

Kostkę należy układać na wykonanej warstwie podsypki cementowo-piaskowej 1:4 o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

Kostkę układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły 2-3 mm. Kostkę należy układać około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety powierzchni, gdyż w czasie wibrowania podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddana do ruchu.

## **6.Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Sprawdzenie podłoża**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu jego zgodności z Dokumentacją Projektową i odpowiednią STWiORB.

### **6.3.Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz pkt.5. niniejszej STWiORB.

### **6.4.Sprawdzenie wykonania nawierzchni**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami pkt.5 niniejszej STWiORB:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przejęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

## **6.5.Kontrola po wykonaniu robót**

### **6.5.1.Kontrola równości podłużnej**

Równość podłużną nawierzchni należy mierzyć łąką zgodnie z normą BN-68/8931-04 Nierówności nie powinny przekraczać 8 mm.

### **6.5.2.Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### **6.5.3.Niweleta nawierzchni**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm.

### **6.5.4.Szerokość nawierzchni**

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

### **6.5.5.Grubość podsypki**

Odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

### **6.5.6.Częstotliwość pomiarów**

Pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt.6.5 muszą być przeprowadzane 2 razy na 100 m<sup>2</sup> nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety i przekroju poprzecznego oraz w miejscach poleconych przez Inżyniera.

## **7.Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej i odebranej nawierzchni z betonowej kostki brukowej koloru szarego na zjazdach.

## **8.Odbiór Robót**

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

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podsypki,

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9.Podstawa Płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanych i odebranych zjazdów z kostki brukowej betonowej koloru szarego po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- przygotowanie podłoża,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów na plac budowy,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w STWiORB.

## **10.Przepisy związane**

### **10.1.Normy**

PN-EN 206-1      Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, Produkcja i zgodność.

PN-EN 12620      Kruszywa do betonu.

PN-EN 197-1:2002      Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku

PN-EN 1008      Woda zarobowa do betonu.

PN-EN 1338      Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.

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

### **10.2. Inne dokumenty**

Nie występują.

## **D.08.03.01 Oporniki betonowe**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

STWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- ustawienie oporników betonowych betonowych 12x25x100 cm na ławie z betonu cementowego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Obramowanie chodników** – umocnienie bocznych krawędzi chodnika wykonane z obrzeży betonowych lub innych materiałów.

**1.4.3.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy,
- warunków organizacji ruchu,
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **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”.

#### **2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów**

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 (obrzeży betonowych, piasku) dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań. Preferowane są wyroby posiadające oznakowanie CE.

#### **2.3. Oporniki betonowe**

##### **2.3.1. Wymagania wobec wymiarów obrzeży**

Wymiary nominalne powinny być zadeklarowane przez Producenta zgodnie z wymaganiami STWiORB.

| L.P. | Badana cecha                               | Wymagania wg PN-EN 1340:2004                            |                                                         |
|------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1.   | Długość                                    | $\pm 1\%$ nie mniej niż (-4mm) i nie więcej niż (+10mm) |                                                         |
| 2.   | Wymiary powierzchni za wyjątkiem promienia | $\pm 3\%$ nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+5)mm  |                                                         |
| 3.   | Pozostałe wymiary                          | $\pm 5\%$ nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+10)mm |                                                         |
| 4.   | Płaskość i prostoliniowość                 | Długość pomiarowa w mm                                  | Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości w mm |
|      |                                            | 300                                                     | $\pm 1,5$                                               |
|      |                                            | 400                                                     | $\pm 2,0$                                               |
|      |                                            | 500                                                     | $\pm 2,5$                                               |
|      |                                            | 800                                                     | $\pm 4,0$                                               |

### 2.3.2. Wymagania techniczne

Wymagania wobec obrzeży betonowych, ustalone w PN-EN 1340 przedstawia tablica 1.

Tablica 1.

| Lp.                  | Cecha                                                                                                  | Klasa | Oznaczenie | Wymagania                                                                                                                         |                                         |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1.                   | Właściwości fizyczne i mechaniczne                                                                     |       |            |                                                                                                                                   |                                         |
| 1.1                  | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających                                      | 3     | D          | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2, przy czym każdy pojedynczy wynik >1,5 kg/m2                                  |                                         |
| 1.2                  | Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | 3     | U          | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa                                                                                               | Minimalna wytrzymałość na zginanie, MPa |
| 6,0                  |                                                                                                        |       |            | > 4,8                                                                                                                             |                                         |
| 1.3                  | Trwałość ze względu na wytrzymałość                                                                    |       |            | Obrzeża mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania punktu 1.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji |                                         |
| 1.4                  | Nasiąkliwość                                                                                           | 2     | B          | Wartość średnia ≤ 5,0                                                                                                             |                                         |
| 1.5                  | Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)      | 4     | I          | Odporność przy pomiarze na tarczy Böhme, wg zał. H normy PN-EN 1340 – metoda alternatywna                                         |                                         |
| ≤ 18000 mm³/5000 mm² |                                                                                                        |       |            |                                                                                                                                   |                                         |
| 2.                   | Aspekty wizualne                                                                                       |       |            |                                                                                                                                   |                                         |
| 2.1                  | Wygląd                                                                                                 |       | J          | powierzchnia obrzeża nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych               |                                         |

### 2.3.3. Składowanie obrzeży

Obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Obrzeża betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości obrzeża.

### 2.3.4 Beton na obrzeża

Beton klasy min. C 30/37 powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 206-1 pkt 5.2.

### 2.4. Beton na lawę betonową

Do wykonania ław należy stosować beton klasy C 12/15 wg. PN-EN 206-1.

### 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Obrzeża powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek lub na paletach transportowych.

Piasek należy gromadzić w pryzmach na dobrze odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów i frakcji.

Cement można przechowywać nie dłużej niż 3 miesiące. Przechowywanie i transport cementu wg BN-88/6731-08.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 75% wytrzymałości gwarantowanej; 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. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

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.

Oznaczenie na palecie powinno zawierać, co najmniej:

- oznaczenie(określenie) wyrobu,
- znak wytwórni,
- datę produkcji.

Zasady transportu cementu wg BN-88/6731-08.

## 5. Wykonanie Robót

### 5.1. Ogólne warunki wykonywania Robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### 5.2. Koryto

Koryto należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu w korycie powinien wynosić, co najmniej  $I_s \geq 0,97$ .

### 5.3. Wykonanie ławy

#### 5.3.1. Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić, co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### 5.3.2. Ława betonowa

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować, co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### 5.4. Ustawienie obrzeży

Spoiny między obrzeżami powinny mieć szerokość ok. 5 mm.

Światło obrzeży powinno wynosić:

- 2 cm – od strony zieleńca – zgodnie z dokumentacją projektową.

Tylną ścianę obrzeży należy obsypać gruntem i ubić.

## 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”.

### 6.2. Badania w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały powinny posiadać dokumenty potwierdzające ich jakość na podstawie przeprowadzonych badań zgodnie z punktem 2.1 niniejszej STWiORB.

### 6.3. Kontrola materiałów

Należy sprawdzić:

- oporniki,
- wygląd zewnętrzny,
- kształt i wymiary,

Deklaracje Zgodności,

komplet badań laboratoryjnych przedstawionych przez Wykonawcę.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu obrzeży betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

### 6.4. Kontrola ułożenia obrzeży

Należy sprawdzić:

- światło obrzeży od strony chodnika – co 20 mb, dopuszczalne odchyłki  $\pm 1$  cm na każde 100 mb,
- usytuowanie w planie – co 20 mb, odchyłki nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm na każde 100 mb,
- równość górnej powierzchni obrzeży łątą 3 m – minimum w dwóch punktach na każde 100 mb - nie może przekraczać 1 cm.

## 7. Obmiar Robót

### 7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr (m) ustawionych i odebranych oporników betonowych na podsypce cementowo-piaskowej oraz ławie betonowej z oporem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. Odbiór Robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2. Sposób odbioru robót

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

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostkowa

Płaci się za metr (m) ustawionego i odebranego opornika betonowego na podsypce cementowo-piaskowej oraz ławie betonowej z oporem o określonej grubości po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie koryta,
- wykonanie ławy betonowej z oporem,
- ustawienie opornika,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeży ziemią wraz z jej ubiciem,
- oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

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

|               |                                                |
|---------------|------------------------------------------------|
| PN-EN 1340    | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań  |
| PN-EN 13369   | Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych |
| PN-63/B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe                    |
| PN-EN 12620   | Kruszywa do betonu                             |
| PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu                        |
| BN-6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie             |

## **D.10.00.00 Roboty inne**

### **D.10.03.01 Wiaty przystankowe**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania : „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1 związanych z wykonaniem i montażem wiat przystankowych o wymiarach 1,3x4,0m zgodnie z Dokumentacją Projektową.

##### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

##### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **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".

Wiaty przystankowe należy wykonać z zamkniętych profili stalowych o przekroju prostokąta i kwadratu. Konstrukcja powinna być ocynkowana i lakierowana proszkowo. Wiatę przystankową należy wyposażać w:

- dach z poliwęglanu komorowego przyciemnianego,
- ściany ze szkła hartowanego gr. min. 6mm,
- siedziska w postaci ławki z listew drewnianych,
- oparcie w postaci listwy drewnianej,
- znak przystanku,
- kosz na śmieci mocowany do wiaty,
- napisy z nazwą przystanku,
- ramka na rozkład jazdy.

##### **2.2. Zastosowane materiały**

Konstrukcję wiaty przystankowej proponuje się wykonać z następujących materiałów:

- pokrycie dachowe: poliwęglan komorowy,
- materiał konstrukcyjny: profile stalowe zamknięte, ocynkowane ogniowo,
- siedziska: ławka drewniana,
- przeszklenie ścian: szyby hartowane o grubości min. 6 mm,

- posadowienie: fundamenty prefabrykowane, punktowe.

### **2.3. Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Wiaty przystankowe należy wykonać z zamkniętych profili stalowych o przekroju prostokąta i kwadratu. Konstrukcja powinna być ocynkowana i lakierowana proszkowo. Wiatę przystankową należy wyposażać w:

- dach z poliwęglanu komorowego przyciemnianego,
- ściany ze szkła hartowanego gr. min. 6mm,
- siedziska w postaci ławki z listew drewnianych,
- oparcie w postaci listwy drewnianej,
- znak przystanku,
- kosz na śmieci mocowany do wiaty,
- napisy z nazwą przystanku,
- ramka na rozkład jazdy.

Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 4 tygodnie.

Do każdej ilości jednorazowo wysłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość na podstawie przeprowadzonych badań lub deklaracja zgodności z odpowiednimi normami lub aprobatą techniczną.

## **3. Sprzęt**

### **3.1 Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **3.2 Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

## **4. Transport**

### **4.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **4.2 Transport materiałów i elementów**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne"

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2 Wykonanie wiat przystankowych**

Do zbudowania szkieletu zastosować stalowe profile zamknięte o przekroju prostokątnym, co gwarantuje odpowiednią stabilność i trwałość wiaty.

Dach wiaty wykonać z bardzo lekkiej płyty z poliwęglanu komorowego ciemnego, który dzięki swojej sprężystości jest całkowicie odporny na stłuczenia i złamania. Ponadto posiada on warstwę chroniącą przed promieniowaniem ultrafioletowym.

Ściany wiaty wypełnić szybami, ze szkła hartowanego zapewniającego doskonałą widoczność jak również trwałość, co uodparnia szyby na zarysowania oraz działanie różnych substancji chemicznych jak kleje czy rozpuszczalniki.

W celu wzmocnienia wiaty i ochrony szyb, zastosować dodatkowo blachę wzmacniającą do wysokości siedzisk.

Wiatą zostanie wyposażona w ławkę drewnianą lub foteliki plastikowe zapewniając maksymalną wygodę podróżnym i podnoszące walory estetyczne.

Zabezpieczenie antykorozyjne wykonać farbą podkładową i farbą powierzchniową w ilości min. 250 µm.  
Prace należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **6.2 Zasady wykonania kontroli robót**

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założeń jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek:

- sprawdzenia fundamentów,
- sprawdzenia zgodności wykonanych Robót z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenia montażu wypełnień konstrukcji stalowej,

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi Deklarację Zgodności materiałów.

Wykonawca powiadamia pisemnie o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonanych, zamontowanych i odebranych wiat przystankowych wraz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Badania oraz odbiór ostateczny należy przeprowadzić po całkowitym zmontowaniu konstrukcji oraz wykonaniu wszystkich połączeń.

Odbiorom częściowym podlegają:

- dostarczone na budowę elementy kształtowników konstrukcji,
- zamocowania i wykonania elementów konstrukcji,
- mocowanie przeszklenia ścian z szyb hartowanych,
- szyb hartowanych po ich osadzeniu w konstrukcji i wykonaniu połączeń elementów.

Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za jeden komplet (kpl.) wykonanych, zamontowanych i odebranych wiat przystankowych po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- warsztatowe wykonanie konstrukcji stalowej,
- montaż, wypełnienie przeszklenia,
- transport,
- posadowienie na fundamentach punktowych,
- wykonanie Projektu Warsztatowego wykonania i montażu konstrukcji stalowej,
- oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 206-1        | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                                                                                                                                                                                                      |
| PN-77/B-13080      | Szkło budowlane. Nazwy i określenia.                                                                                                                                                                                                                                              |
| PN-B-13079:1997    | Szkło budowlane. Szyby zespolone.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| PN-93/C-81515      | Wyroby lakierowe. Oznaczanie grubości powłoki.                                                                                                                                                                                                                                    |
| PN-80/C-81531      | Wyroby lakierowe. Określanie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej.                                                                                                                                                                                 |
| PN-82/C-81544      | Wyroby lakierowe. Określanie stopnia zniszczenia pokryć w wyniku działania czynników atmosferycznych.                                                                                                                                                                             |
| PN-93/C-81545      | Wyroby lakierowe. Pomiar grubości mokrych warstw.                                                                                                                                                                                                                                 |
| PN-ISO-8501-1:1996 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok. |
| PN-70/H-97051      | Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.                                                                                                                                                                           |
| PN-70/H-97052      | Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.                                                                                                                                                                                      |
| PN-70/H-97053      | Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.                                                                                                                                                                                                          |
| PN-88/H-84020      | Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki.                                                                                                                                                                                                       |
| PN-83/H-92120      | Blachy grube i uniwersalne ze stali konstrukcyjnej zwykłej jakości i niskostopowej                                                                                                                                                                                                |
| PN-EN 499:1997     | Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niskostopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenia.                                                                                                                              |

### 10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

## **D.10.07.01 Mur oporowy**

### **1. Wstęp**

#### **1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 407 na odcinku Pogórze-Łącznik”.

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

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

#### **1.3.Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1. i obejmują wykonanie murów oporowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie muru oporowego - wysokość elementu prefabrykowanego ok. 130cm – wysokość zależna od producenta - np. typu L 130x100cm, klasy obciążenia 1 dla obciążenia ruchem kołowym.
  - ustawienie ogrodzenia segmentowego typu U-12a o wysokości 1,2m – z pochwytym i przeciągiem.
- zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **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.Ogrodzenia ochronne sztywne** – przegrody fizyczne wykonane z kształtowników stalowych, siatek na linkach naciągowych, ram z kształtowników wypełnionych siatką, szczelinami lub panelami z tworzyw sztucznych lub szkła zbrojonego.

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **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 robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## **2.Materialy**

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

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

#### **2.2.Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu murów oporowych, objętymi niniejszą STWiORB, są:

- prefabrykat ścianki oporowej,
- emulsja bitumiczna do zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych stykających się z gruntem,
- materiały do zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych,

- wygrodzienia segmentowe U-12a.

### **2.3. Prefabrykaty betonowe**

Mur oporowy należy wykonać z prefabrykatów betonowych typu „L” o wysokość elementu prefabrykowanego ok. 1,30m – wysokość zależna od producenta - np. typu L 130x100cm. Należy zastosować prefabrykaty klasy obciążenia I (tj. stosowane dla dróg krajowych z ruchem ciężarowym).

Beton klasy min. C 30/37 użyty do produkcji w/w elementów prefabrykowanych betonowych powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością  $\leq 5\%$ ,
- ścieralnością na tarczy Boehmego 4 mm,
- mrozoodpornością F-150,
- wodoszczelnością W-8.

Stal zbrojeniowa do murów oporowych powinna odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 1992-1-1:2008. Dla muru oporowego należy zastosować stal klasy A III N.

### **2.4. Materiały izolacyjne**

Do izolacji murów oporowych można stosować następujące materiały:

- a) materiały izolacyjne np. emulsje bitumiczne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Zastosowane materiały izolacyjne muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

### **2.5. Materiały do zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych**

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny mieć Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

Zastosowane materiały izolacyjne muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **2.5.1. Wymagania szczegółowe**

Grubość stosowanej powłoki powinna być zgodna z „Wytycznymi stosowania” dla danego materiału i nie mniejsza niż:

- 0,3 mm przy nanoszeniu jednokrotnym,
- 0,2 mm przy nanoszeniu dwukrotnym.

### **2.6. Piasek**

Do podsypki cementowo- piaskowej (1:4) należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620.

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.

### **2.7 Cement**

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować cement 32,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

### **2.8. Zaprawa cementowa**

Do zapraw należy stosować cement powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1, piasek wg PN-EN 12620 i wodę wg PN-EN 1008.

### **2.9. Beton na ławę betonową**

Do wykonania ławy pod prefabrykat betonowy należy stosować beton klasy C 12/15 wg. PN-EN 206-1.

### **2.10. Woda**

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

### **2.11. Kruszywo**

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620.

### **2.12. Elementy wygrodzienia**

#### **2.12.1. Najważniejsze charakterystyki bariery**

Bariery metalowe wykonane są z rur okrągłych.

Rury  $\varnothing$  60 mm,  $\varnothing$  50 mm powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy.

| Lp           | Właściwości                                                        | Wymagania                                                                                                    | Metody badań według                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1            | Rury stalowe                                                       | Wg PN-EN 10219-1 i 2, PN-EN 10305-1,2 i 3, PN-EN 10224, PN-EN 10296-1, PN-EN 10210, PN-H-74219, PN-H-74244   | Sprawdzenie atestu, certyfikatu lub świadectwa odbioru |
| 2            | Stal                                                               | Stal o gr. plast. 235MPa lub wyższej<br>Wg. PN-EN 10027-1                                                    |                                                        |
| 3            | Śruby                                                              | M8x80-180 kl. ≥5.8<br>Wg. PN-EN ISO 4014, PN-EN ISO 4016 PN-EN ISO 4017, PN-EN ISO 4018                      |                                                        |
| Gotowy wyrób |                                                                    |                                                                                                              |                                                        |
| 4            | Grubość powłoki cynkowej [ $\mu\text{m}$ ]                         | Powłoki cynkowe, w zależności od grubości elementu i typu powłoki, powinny spełniać wymagania PN-EN ISO 1461 | PN-EN ISO 1461                                         |
| 5            | Grubość i wygląd powłoki malarskiej                                | ≥60<br>Powłoka malarska powinna być jednolita bez przebarwień, zacieków i odprysków farby                    | PN EN ISO 2808                                         |
| 6            | Wymiary podstawowe [m]:<br>- długość przeseł<br>- wysokość przeseł | 1,00 – 2,50<br>1,20                                                                                          | PN-EN ISO 7976-1 i 2                                   |

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania murów oporowych

Wykonawca przystępujący do wykonania muru oporowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych,
- ładowarek,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Transport powinien odbywać się samochodami o gabarytach dostosowanych do prefabrykowanych ścianek. Składowanie elementów powinno odbywać się w pozycji wbudowania.

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu nie może powodować obniżenia ich jakości. Przewóz składników chemicznych i materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinien się odbywać w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach. Należy przestrzegać okresu składowania podanego przez Producenta.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

#### 5.2. Wykopy

Wykopy należy wykonywać zgodnie z STWiORB D 02.01.01.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być odpowiednio wyprofilowane i zagęszczone zgodnie z STWiORB D 04.01.02.

### 5.4. Wykonanie ławy

#### 5.4.1. Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

#### 5.4.2. Ława betonowa

Ławę betonową wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować, co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### 5.5. Wykonanie podsypki

Na odpowiednio przygotowanym podłożu należy ułożyć i zagęścić podsypkę piaskową o grubości 5 cm.

### 5.6. Wykonanie muru oporowego

Na podsypce piaskowej należy ułożyć prefabrykaty muru oporowego, a następnie wypełnić płaszczyznę styków elementów zaprawą cementową.

### 5.7. Izolacja murów oporowych

Izolację wykonuje się na powierzchni muru od strony gruntu lub materiału zasypowego.

#### 5.7.1. Gruntowanie podłoża

Wykonanie gruntowania powierzchni stykających się z gruntem należy wykonać emulsją bitumiczną przeznaczoną do gruntowania nawierzchni.

#### 5.7.2. Wykonanie izolacji

Izolację powierzchni stykających się z gruntem należy wykonać jako dwuwarstwową.

Wykonanie może być ręczne przy pomocy szczotki lub mechaniczne przy zastosowaniu natryskiwacza.

Nakładanie emulsji bitumicznej może odbywać się po wyschnięciu warstwy gruntującej. Nakładanie drugiej warstwy należy wykonywać po wyschnięciu pierwszej.

### 5.8. Zasypanie wykopu

Zasypywanie wykopu należy wykonywać 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.

### 5.9. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych

Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe polegające na usunięciu niezwiązanych części betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-EN 1542) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

- dla powierzchni pokrywanych powłokami ochronnymi z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań:  
wartość średnia  $\geq 1,3$  MPa,  
wartość minimalna 0,8 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża.

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonaniem powinna spełniać wymagania zgodnie z „Wytycznymi stosowania” dla materiału powłoki, ale nie może być większa niż:

- 4% dla materiałów stosowanych na suche podłoże,
- matowo-wilgotne podłoże dla materiałów stosowanych na mokre podłoże.

Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić:

- dla materiałów na bazie cementów i cementów modyfikowanych żywicami syntetycznymi nie niższa niż +5°C, lecz nie wyższa niż +25°C.
- dla materiałów na bazie żywic syntetycznych nie niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o

3°C od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C.

Do mieszania składników materiałów i materiałów jednoskładnikowych należy stosować mieszalnik wolnoobrotowy.

Powierzchnie betonowe zabezpieczone metodą hydrofobizacji lub impregnacji powierzchniowej nie powinny wykazywać zacieków, przebarwień i innych wad.

Powierzchnie powłok nie powinny wykazywać przebarwień, nierówności, zmian faktury i innych wad.

Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem (chyba, że wytyczne stosowania materiału mówią inaczej) oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej +25°C.

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż + 5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem betonu może powodować skażenie środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji.

Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

#### **5.10. Dopuszczalne tolerancje wykonania muru oporowego**

Dopuszcza się następujące odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w Dokumentacji Projektowej:

- a) rzędnych wierzchu ściany  $\pm 20$  mm,
- b) rzędnych spodu  $\pm 50$  mm,
- c) w przekroju poprzecznym  $\pm 20$  mm,
- d) odchylenie krawędzi od linii prostej nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej długości,
- e) 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.

#### **5.11. Zasady wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

W zależności od wielkości robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera zakres wykonywanych robót bezpośrednio na placu budowy oraz robót przygotowawczych na zapleczu. Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację barier zabezpieczających ruch pieszych na podstawie Dokumentacji Projektowej.

Zabezpieczenie antykorozyjne metalowych urządzeń zabezpieczających ruch pieszych - zabezpieczenie poprzez ocynkowanie ogniowe elementów stalowych wygrodzeń zgodnie z pkt 2.8.

Za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót ich zgodność z wymaganiami postawionymi w Dokumentacji Projektowej niniejszych STWiORB oraz w opracowanych przez zamawiającego STWiORB odpowiedzialny jest Wykonawca 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”.

#### **6.2. Kontrola izolacji muru oporowego**

Izolacja przeciwwilgociowa powinna być sprawdzona przez oględziny i być zgodna z wymaganiami punktu 5.6.

#### **6.3. Kontrola wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych**

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji Aprobaty Techniczne IBDiM i atesty materiałów.

Inżynier obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowania oraz właściwego przechowywania materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

#### **6.4. Ocena wyników badań**

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w p.2.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **6.5. Roboty nie spełniające wymagań**

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB DM.00.00.00 pkt. 6.6.3.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr bieżący (mb) wykonanego muru oporowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór Robót**

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

Roboty podlegające odbiorowi według zasad określonych w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Dokumenty do odbioru robót**

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.3.1.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za jeden metr bieżący (mb) wykonania muru oporowego z elementów prefabrykowanych po dokonaniu odbioru wg pkt. 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zakup niezbędnych transport wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie podsypki piaskowej,
- ułożenie prefabrykatów,
- wypełnienie spoin,
- zasypanie wykopów,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego betonu,
- osadzenie słupków wygradzenia,
- wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych wygradzenia,
- nałożenie folii odblaskowej na wygradzenia,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 -- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

|                  |                                                                                                                                                           |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 197-1      | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku                                                              |
| PN-EN 206-1      | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                                                                              |
| PN-EN 1340       | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań                                                                                                             |
| PN-EN 13369      | Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych                                                                                                            |
| PN-EN 12620      | Kruszywa do betonu                                                                                                                                        |
| PN-EN 1008       | Woda zarobowa do betonu                                                                                                                                   |
| BN-6731-08       | Cement. Transport i przechowywanie                                                                                                                        |
| PN-EN 12620      | Kruszywa do betonu                                                                                                                                        |
| PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu         |
| PN-EN 991:1999   | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze |
| PN-B-06261       | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie                                                |
| PN-B-06262       | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typ N                                                                    |
| PN-H 84020       | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki                                                                                             |
| PN-H 93215       | Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.                                                                                                             |
| PN-EN 196-3      | Metoda badania cementu Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości                                                                                    |
| PN-EN 196-6      | Metoda badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia                                                                                                      |
| PN-EN 1542       | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie                                           |