|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **AD ECO BAU**  DARIUSZ SĄDELSKI  ŚWINIARSKO 323 | | |
|  |  |  |
| **nazwa opracowania:** |  | **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH** |
|  |  |  |
| **Nazwa zamierzenia budowlanego:** |  | **Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki** |
|  |  |  |
| **ADRES OBIEKTU:** |  | **Województwo:** małopolskie, **Powiat:** wadowicki **Jednostka ewidencyjna**: Lanckorona [121804\_2],  **obręb**: Lanckorona [0003], Skawinki [0005] |
|  |  |  |
| **INWESTOR:** |  | **Starostwo Powiatowe w Wadowicach Wydział Dróg Powiatowych ul. Batorego 2 34-100 Wadowice** |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Kody CPV wg Wspólnego Słownika Zamówień:** |  | **45221111-3 Roboty budowlane w zakresie mostów drogowych**  **45233123-7 Roboty budowlane w zakresie dróg podrzędnych** |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **OPRACOWAŁ** |  | ***mgr inż. Dariusz Sądelski***  ***uprawnienia budowlane do projektowania***  ***w specjalności inżynieryjnej drogowej***  ***bez ograniczeń***  ***nr ewid. MAP-0337/PBD/17*** |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **DATA OPRACOWANIA:** |  | ***Październik 2022 r.*** |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **Egzemplarz nr:** |  | ***1*** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH SKŁADAJĄ SIĘ Z NASTĘPUJĄCYCH SZCZEGÓŁOWYCH SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH** | | |
|  |  |  |
|  |  |  |
| *Numer i nazwa  specyfikacji technicznej* |  | D-01.02.04. Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów  D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE  D-02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne  D-02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach I-V kategorii  D-02.03.01. Wykonanie nasypów  D-03.00.00. ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO  D-03.02.01. Kanalizacja deszczowa  D-04.00.00. PODBUDOWY  D-04.01.01. Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża  D-04.02.01. Warstwy odsączające i odcinające z geowłókniny  D-04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych  D-04.04.00. Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne  D-04.04.01. Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie  D-04.04.04. Podbudowa z tłucznia kamiennego  D-04.07.01a. Podbudowa z betonu asfaltowego  D-05.00.00. NAWIERZCHNIE  D-05.03.13a. Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej – warstwa ścieralna  D-05.03.07a. Warstwa wiążąca nawierzchni mostowych z asfaltu lanego  D-05.03.05b. Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca  D-05.03.11. Recykling - frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno  D-07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU  D-07.05.01. Bariery ochronne stalowe  D-08.00.00. ELEMENTY ULIC  D-08.01.01. Ustawienie krawężników betonowych  D-10.00.00. INNE ROBOTY  D-10.01.01a. Gabiony w budownictwie drogowym  M-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE  M-01.01.00. WYTYCZENIE OBIEKTU  M-11.00.00. FUNDAMENTOWANIE  M-11.01.00. ROBOTY ZIEMNE  M-11.01.04. Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich  M-11.03.02. Wykonanie pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie  M-11.04.00. ŚCIANKI SZCZELNE  M-11.04.01. Wbicie ścianki szczelnej  M-12.00.00. ZBROJENIE  M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA  M-13.00.00. BETON  M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY  M-13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE MOSTOWYM  M-13.03.01a. Wykonanie gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu  M-13.03.02. Wykonanie i montaż prefabrykatów betonowych sprężonych strunobetonowych  M-15.00.00. IZOLACJE I NAWIERZCHNIE NA OBIEKTACH  M-15.01.00. IZOLACJE CIENKIE  M-15.01.01. Izolacja powłokowa asfaltowa wykonywana „na zimno”  M-15.02.00. IZOLACJE GRUBE  M-15.02.01. Izolacja ustroju niosącego z papy zgrzewalnej  M-15.03.00. IZOLACJONAWIERZCHNIE  M-15.03.05. Nawierzchnia na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu  M-16.00.00. ODWODNIENIE OBIEKTU  M-16.01.00. ODWODNIENIE POMOSTU  M-16.01.03. Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego  M-17.00.00. ŁOŻYSKA  M-17.01.02. Łożyska elastomerowe  M-18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE  M-13.01.03a. Asfaltowe przykrycie przerwy dylatacyjnej obiektu mostowego  M-19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE  M-19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny  M-19.01.06. Barieroporęcze  M-20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE  M-20.01.08. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych  M-20.01.11. Wykonanie umocnień stożków brukiem kamiennym na betonie  M-20.01.20. Umocnienie narzutem kamiennym |

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**SPIS TREŚCI:**

**Nr strony:**

[D-M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE 3](#_Toc119083012)

[D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE 15](#_Toc119083013)

[D-01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych 15](#_Toc119083014)

[D-01.02.02. Zdjęcie warstwy humusu 19](#_Toc119083015)

[D-01.02.03. Wyburzenie obiektów budowlanych 21](#_Toc119083016)

[D-01.02.04. Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów 24](#_Toc119083017)

[D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE 28](#_Toc119083018)

[D-02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne 28](#_Toc119083019)

[D-02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach I-V kategorii 34](#_Toc119083020)

[D-02.03.01. Wykonanie nasypów 36](#_Toc119083021)

[D-03.00.00. ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO 42](#_Toc119083022)

[D-03.02.01. Kanalizacja deszczowa 42](#_Toc119083023)

[D-04.00.00. PODBUDOWY 50](#_Toc119083024)

[D-04.01.01. Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża 50](#_Toc119083025)

[D-04.02.01. Warstwy odsączające i odcinające z geowłókniny 54](#_Toc119083026)

[D-04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych 57](#_Toc119083027)

[D-04.04.00. Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne 61](#_Toc119083028)

[D-04.04.01. Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie 66](#_Toc119083029)

[D-04.04.04. Podbudowa z tłucznia kamiennego 69](#_Toc119083030)

[D-04.07.01a. Podbudowa z betonu asfaltowego 74](#_Toc119083031)

[D-05.00.00. NAWIERZCHNIE 101](#_Toc119083032)

[D-05.03.13a. Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej – warstwa ścieralna 101](#_Toc119083033)

[D-05.03.07a. Warstwa wiążąca nawierzchni mostowych z asfaltu lanego 127](#_Toc119083034)

[D-05.03.05b. Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca 152](#_Toc119083035)

[D-05.03.11. Recykling - frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno 179](#_Toc119083036)

[D-07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU 182](#_Toc119083037)

[D-07.05.01. Bariery ochronne stalowe 182](#_Toc119083038)

[D-08.00.00. ELEMENTY ULIC 188](#_Toc119083039)

[D-08.01.01. Ustawienie krawężników betonowych 188](#_Toc119083040)

[D-10.00.00. INNE ROBOTY 194](#_Toc119083041)

[D-10.01.01a. Gabiony w budownictwie drogowym 194](#_Toc119083042)

[M-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE 202](#_Toc119083043)

[M-01.01.00. Wytyczenie obiektu 202](#_Toc119083044)

[M-11.00.00. FUNDAMENTOWANIE 206](#_Toc119083045)

[M-11.01.00. ROBOTY ZIEMNE 206](#_Toc119083046)

[M-11.01.04. Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich 211](#_Toc119083047)

[M-11.03.02. Wykonanie pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie 217](#_Toc119083048)

[M-11.04.00. ŚCIANKI SZCZELNE 230](#_Toc119083049)

[M-11.04.01. Wbicie ścianki szczelnej 230](#_Toc119083050)

[M-12.00.00. ZBROJENIE 233](#_Toc119083051)

[M-12.01.00. Stal zbrojeniowa 233](#_Toc119083052)

[M-13.00.00. BETON 245](#_Toc119083053)

[M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY 245](#_Toc119083054)

[M-13.02.00. Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym 260](#_Toc119083055)

[M-13.03.01a. Wykonanie gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu 266](#_Toc119083056)

[M-13.03.02. Wykonanie i montaż prefabrykatów betonowych sprężonych strunobetonowych 271](#_Toc119083057)

[M-15.00.00. Izolacje i nawierzchnie na obiektach 284](#_Toc119083058)

[M-15.01.00. Izolacje cienkie 284](#_Toc119083059)

[M-15.01.01. Izolacja powłokowa asfaltowa wykonywana „na zimno” 284](#_Toc119083060)

[M-15.02.00. IZOLACJE GRUBE 290](#_Toc119083061)

[M-15.02.01. Izolacja ustroju niosącego z papy zgrzewalnej 290](#_Toc119083062)

[M-15.03.00. Izolacjonawierzchnie 295](#_Toc119083063)

[M-15.03.05. Nawierzchnia na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu 295](#_Toc119083064)

[M-16.00.00. ODWODNIENIE OBIEKTU 299](#_Toc119083065)

[M-16.01.00. ODWODNIENIE POMOSTU 299](#_Toc119083066)

[M-16.01.03. Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego 299](#_Toc119083067)

[M-17.00.00. ŁOŻYSKA 306](#_Toc119083068)

[M-17.01.02. Łożyska elastomerowe 306](#_Toc119083069)

[M-18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE 315](#_Toc119083070)

[M-13.01.03a. Asfaltowe przykrycie przerwy dylatacyjnej obiektu mostowego 315](#_Toc119083071)

[M-19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE 326](#_Toc119083072)

[M-19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny 326](#_Toc119083073)

[M-19.01.06. Barieroporęcze 328](#_Toc119083074)

[M-20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE 333](#_Toc119083075)

[M-20.01.08. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych 333](#_Toc119083076)

[M-20.01.11. Wykonanie umocnień stożków brukiem kamiennym na betonie 337](#_Toc119083077)

[M-20.01.20. Umocnienie narzutem kamiennym 341](#_Toc119083078)

# D-M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych Szczegółowe Specyfikacje Techniczne należy odczytywać i rozumieć w zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

**1.3.1. Wymagania ogólne**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST obejmują wymagania ogólne, wspólne dla wszystkich robót objętych Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi na poszczególne asortymenty i należy je rozumieć oraz stosować w powiązaniu z nimi.

**1.3.2. Specyfikacje Techniczne** zgodne są z ustawą o zamówieniach publicznych z dnia 10 czerwca 1994 roku z późniejszymi zmianami i uwzględniają normy państwowe, instrukcje i przepisy stosujące się do robót.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

**1.4.4. Dziennik Budowy -** opatrzony 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.13. Materiały -** wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

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

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

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

**1.4.16. 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.

**1.4.17. 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.

**1.4.18. 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.

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

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

**1.4.21. Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

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

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

**1.4.24. Rysunki -** część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**1.4.25. Kosztorys Ofertowy -** wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.

**1.4.26. 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.

**1.4.27. Inżynier** – osoba prawna lub fizyczna, w tym również pracownik Zamawiającego, wyznaczona przez Zamawiającego do reprezentowania jego interesów przez sprawowanie kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków Kontraktu (umowy).

**1.4.28. Zamawiający** – każdy podmiot szczegółowo określony w umowie (kontrakcie) udzielający zamówienia na podstawie ustawy o zamówieniach publicznych (z 10 czerwca 1994 r z późniejszymi zmianami).

**1.4.29. Wykonawca** – osoba prawna (lub fizyczna), z którą Zamawiający zawarł Kontrakt (umowę) w wyniku wyboru ofert oraz jej następcy prawni.

**1.4.30. Teren budowy** – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane, wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający w terminie określonym w Warunkach Szczegółowych Kontraktu przekaże Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację punktów głównych trasy oraz reperów, Dziennik Budowy i Rejestr Obmiaru robót oraz dwa egzemplarze Dokumentacji Projektowej i dwa komplety SST. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

**1.5.2.** **Dokumentacja Projektowa**

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

1. Zamawiającego; przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną), które zostaną przekazane Wykonawcy,
2. Wykonawcy; którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

Dokumentacja Projektowa Wykonawcy powinna zawierać uzgodnienia z właścicielami terenów przeznaczonych do tymczasowego lub stałego zajęcia oraz stosownymi instytucjami zajmującymi się ochroną środowiska naturalnego.

W/w Dokumentację Projektową Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji przed rozpoczęciem robót określonych Kontraktem.

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i SST na własny koszt i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia.

1.5.3. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i SST

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

* Specyfikacje Techniczne,
* Dokumentacja Projektowa.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i SST.

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

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy

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

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

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

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

**a./** utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,

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

**1./** Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych

**2./** Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,

- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,

- możliwością powstania pożaru.

Opłaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji robót norm określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska obciążą Wykonawcę.

1.5.6. 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.

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

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie mogą być stosowane do wykonywania robót. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

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 wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie Terenu Budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

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

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

1.5.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od Daty Rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia Zakończenia przez Inżyniera.

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

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

1.5.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

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

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. Wykonawca będzie gromadził wszystkie zezwolenia i inne odnośne dokumenty i przedstawiał je na każde życzenie Inżyniera.

1.5.12. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które mają spełniać materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej.

1.5.13. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

Jeżeli w związku z niewłaściwym prowadzeniem robót, zaniedbaniem lub brakiem działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność w taki sposób, aby stan naprawionej własności był nie gorszy niż przed powstaniem tego uszkodzenia lub zniszczenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni terenu i za urządzenia uzbrojenia podziemnego, takie jak: przewody, rurociągi, kable itp., których położenie było wskazane przez Zamawiającego. Wykonawca powinien uzyskać od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego, dotyczących dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy. O zamiarze przystąpienia do robót w pobliżu tych urządzeń lub instalacji, bądź ich przekładania Wykonawca powinien zawiadomić ich właścicieli i Inżyniera.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze. Koszt naprawy ponosi Wykonawca.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Zatwierdzenie pewnych 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 odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji do zatwierdzenia Inżynierowi.

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

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

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu 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 lub wskazań Inżyniera.

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

Wytwórnie materiałów, w tym mieszanek mineralno-asfaltowych, a także te w których produkcja odbywa się w miejscach nie należących do Wykonawcy mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności produkcji z wymaganiami. Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy 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.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

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

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.

2.6. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze, co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

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

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wykonawca powinien dysponować sprawnym rezerwowym sprzętem, gotowym do użytku, w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

4. TRANSPORT

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniami Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z Terenu Budowy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

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 SST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

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.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu 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.

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

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

Inżynier podejmuje decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót, oceną jakości stosowanych materiałów i postępem robót, a także we wszystkich sprawach związanych z interpretacją Dokumentacji Projektowej i SST oraz dotyczących akceptacji wypełnienia warunków Kontraktu przez Wykonawcę.

Inżynier jest upoważniony do kontroli wszystkich robót oraz materiałów dostarczonych na budowę lub na jej terenie produkowanych, włączając w to przygotowanie i produkcję materiałów. Inżynier powiadomi Wykonawcę o wykrytych wadach i odrzuci wszystkie materiały i roboty, które nie spełniają wymagań jakościowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady kontroli jakości robót

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

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

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i SST.

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

Wykonawca będzie posiadać odpowiednie świadectwa wydane przez upoważnione jednostki, że wszystkie stosowane urządzenia posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier będzie mieć stały i nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji oraz będzie mieć możliwość uczestniczenia w badaniach, pomiarach, poborze próbek itp.

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

6.2. 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 polecenie Inżyniera, Wykonawca będzie przeprowadzać na własny koszt dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli.

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

6.3. Badania i pomiary

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

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

6.4. Raporty z badań

Wykonawca będzie kompletować i przechowywać raporty ze wszystkich badań i udostępniać je na każde życzenie Inżyniera.

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

6.5. Badania prowadzone przez Inżyniera

6.5.1. Ogólne zasady prowadzonych badań przez Inżyniera

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia materiałów i robót, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów niezależnie od Wykonawcy. Zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier będzie oceniać jakość, zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST i Dokumentacji Projektowej na podstawie przede wszystkim wyników własnych badań.

6.5.2. Badania i pomiary Laboratorium Zamawiającego

Laboratorium Zamawiającego wykonuje następujące badania i pomiary zlecane przez Inżyniera:

1. przed rozpoczęciem robót:

- badania materiałów przewidzianych do wbudowania,

2. w trakcie robót:

- badania jakości stosowanych materiałów i wykonywanych robót,

- badania sprawdzające do odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,

- badania i pomiary do odbioru ostatecznego wg poszczególnych asortymentowych SST.

W czasie trwania budowy próbki należy dostarczać sukcesywnie w miarę postępu robót.

**6.6. Certyfikaty i deklaracje**

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

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

i które spełniają wymogi SST.

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

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

Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

**6.7.** **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.

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

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

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

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

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

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

Decyzje Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

(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 Wycenionym Kosztorysie Ofertowym i wpisuje do Rejestru Obmiarów.

(3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty 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 budowę,

**b./** protokoły przekazania Terenu Budowy,

**c./** umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,

**d./** protokoły z 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 któregokolwiek 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 SST, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym.

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Kosztorysie Ofertowym lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie.

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

Obmiar odbywać się będzie w obecności Inżyniera i podlega jego akceptacji.

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

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

Jeśli Specyfikacje Techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m3 jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

Pojazdy używane do przewożenia materiałów rozliczanych na podstawie masy na samochodzie powinny być ważone co najmniej raz dziennie. Inżynier ma prawo do losowego sprawdzenia masy i stopnia załadowania pojazdów, a w przypadku stwierdzenia, że objętość materiału przewożona danym pojazdem jest mniejsza od wcześniejszej uzgodnionej, to całość materiałów przewiezionych przez ten pojazd od czasu poprzedniej kontroli zostanie odpowiednio zredukowana.

Każdy samochód powinien być oznakowany w sposób czytelny, umożliwiający jego identyfikacje. Obmiar winien następować w punkcie dostawy.

Za zgodą Inżyniera Wykonawca może dokonywać ważenia pojazdów w publicznych punktach ważenia na urządzeniach wagowych posiadających ważne świadectwa legalizacji.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

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

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

7.4. Wagi i zasady ważenia

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

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

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmiany Wykonawcy robót.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

**8.** **ODBIÓR ROBÓT**

8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST**,** roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

**a./** odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,

**b./** odbiorowi częściowemu,

**c./** odbiorowi ostatecznemu,

**d./** odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

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

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

Na polecenie Inżyniera badania sprawdzające przeprowadza Laboratorium Zamawiającego.

8.3. Odbiór częściowy

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

**8.4. Odbiór ostateczny robót**

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

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

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

Zakończenie robót musi zostać potwierdzone przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Warunkami pozwalającymi na dokonanie potwierdzającego wpisu są:

- przekazanie Inżynierowi kompletnych badań i pomiarów wymaganych przez odpowiednie asortymentowe SST do odbioru ostatecznego robót,

- uzyskanie pozytywnych wyników badań i pomiarów

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

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

Badania i ustalone pomiary do odbioru ostatecznego wykonuje Laboratorium Zamawiającego, na próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera. Inżynier wskazuje miejsca poboru próbek. Próby do badań odbiorczych dostarcza do Laboratorium Zamawiającego Inżynier.

Podstawą do odbioru ostatecznego robót są przede wszystkim wyniki badań Laboratorium Zamawiającego.

Odbierający dokonuje odbioru ostatecznego robót, jeżeli ich jakość i ilość w poszczególnych asortymentach jest zgodna z warunkami Kontraktu, SST oraz ustaleniami i poleceniami Inżyniera. Roboty z wadami nie będą podlegały odbiorowi.

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

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

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

**8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

* dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
* szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
* recepty i ustalenia technologiczne,
* dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
* wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST,
* deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST,
* opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST,
* rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
* geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
* kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

**8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

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

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w pkt. 9 SST i w Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

* robociznę bezpośrednią,
* wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
* wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (sprowadzenie sprzętu na Teren Budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
* koszty pośrednie, w skład których wchodzą: 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, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
* 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.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w Wycenionym Kosztorysie Ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

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

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

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

* opracowanie oraz uzgodnienie i zatwierdzenia z odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót w przypadku gdy dostarczony zatwierdzony projekt organizacji ruchu stracił ważność,
* ustawienie tymczasowego oznakowania zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu i zatwierdzonym projektem czasowej zmiany organizacji ruchu,
* opłaty/dzierżawy terenu,
* przygotowanie terenu,
* konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, barier, oznakowań, kładki dla pieszych i drenażu,

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

* usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
* doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
* wprowadzenie docelowej organizacji ruchu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P.Nr 2 z 1995 r., poz. 29 z późniejszymi zmianami).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

# D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

## D-01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

**1. WSTĘP**

**1.1.Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach..

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

**1.3.1.** Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

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

1. sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
2. uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
3. wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
4. wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
5. zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

**1.3.2.** Wyznaczenie obiektów mostowych

Wyznaczenie obiektów mostowych obejmuje sprawdzenie wyznaczenia osi obiektu i punktów wysokościowych, zastabilizowanie ich w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie oraz wyznaczenie usytuowania obiektu (kontur, podpory, punkty).

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Rodzaje materiałów**

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

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

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

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

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt pomiarowy**

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

1. teodolity lub tachimetry,
2. niwelatory,
3. dalmierze,
4. tyczki,
5. łaty,
6. taśmy stalowe, szpilki.

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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

**4.2. Transport sprzętu i materiałów**

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

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

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

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

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

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

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. 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, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

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

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

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

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

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

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 200 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

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

**5.4. Odtworzenie osi trasy**

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

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

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm dla. 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 pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

**5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

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

Do wyznaczania 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.

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

**5.6. Wyznaczenie położenia obiektów mostowych**

Dla każdego z obiektów mostowych należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

1. wytyczenie osi obiektu,
2. wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków mostów .

W przypadku mostów i wiaduktów dokumentacja projektowa powinna zawierać opis odpowiedniej osnowy realizacyjnej do wytyczenia tych obiektów.

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

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

Obmiar robót związanych z wyznaczeniem obiektów jest częścią obmiaru robót mostowych.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

**8.2. Sposób odbioru robót**

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

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

Płatność robót związanych z wyznaczeniem obiektów mostowych jest ujęta w koszcie robót mostowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.

## D-01.02.02. Zdjęcie warstwy humusu

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

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

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

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

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport humusu i darniny**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

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

**5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

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

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

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Kontrola usunięcia humusu**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) o zadanej grubości lub m3 (metr sześcienny) zdjętej warstwy humusu.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m2 o zadanej grubości lub 1 m3 wykonania robót obejmuje:

1. zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w pryzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,

**10. przepisy związane**

Nie występują.

## D-01.02.03. Wyburzenie obiektów budowlanych

**1. WSTĘP**

**1.1.Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych, to jest budynków i budowli.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Materiały wybuchowe**

Materiały wybuchowe powinny odpowiadać wymaganiom ustalonym w SST.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

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

Do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych należy stosować: spycharki, ładowarki, dźwigi, młoty pneumatyczne, a w razie potrzeby specjalistyczny sprzęt do wyburzeń.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Czynności wstępne**

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich obiektów budowlanych, w stosunku do których zostało to przewidziane w dokumentacji projektowej.

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

**5.3. Roboty rozbiórkowe**

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

Wszystkie obiekty przewidziane do rozbiórki, wykonane z elementów możliwych do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w SST lub wskazane przez Inżyniera.

Jeżeli jest możliwe oraz dopuszczone przez Inżyniera spalenie nieprzydatnych elementów uzyskanych w wyniku prac rozbiórkowych, niezbędne czynności należy przeprowadzać z zachowaniem ustaleń określonych w SST D-01.02.01 p. 5.4.

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

Doły (wykopy) po usuniętych obiektach budowlanych lub ich elementach, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły, w miejscach gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych, należy wypełnić warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Jeżeli obiekty budowlane przeznaczone do usunięcia stanowią elementy użytkowanego układu komunikacyjnego (mosty) Wykonawca może przystąpić do robót rozbiórkowych dopiero po zapewnieniu odpowiedniego objazdu.

**5.4. Usunięcie kamieni i bloków skalnych**

Duże kamienie i bloki skalne powinny być usunięte z powierzchni pasa robót ziemnych w obrębie wykopów oraz w obrębie nasypów w przypadku, gdy wysokość kamieni lub bloków skalnych przekracza 1/3 wysokości nasypu.

Jeżeli wielkość kamieni lub bloków skalnych uniemożliwia ich usunięcie bez wcześniejszego podzielenia na mniejsze części, a przewidziano w tym celu użycie materiałów wybuchowych, Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby roboty strzelnicze były prowadzone przez personel posiadający wymagane kwalifikacje, przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa określonych odpowiednimi przepisami oraz przy spełnieniu ustaleń zawartych w rozdziale SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Doły (wykopy) po usuniętych kamieniach i blokach skalnych powinny być zabezpieczone lub wypełnione zgodnie z zasadami określonymi w p. 5.3.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Kontrola jakości robót wyburzeniowych**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia resztek budowli, gruzu, kamieni i bloków skalnych oraz sprawdzeniu uszkodzeń elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych kamieniach, blokach skalnych lub obiektach budowlanych powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wyburzonych obiektów budowlanych, usuniętych kamieni i/lub bloków skalnych.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m3 robót obejmuje:

1. rozebranie i wyburzenie obiektów budowlanych,
2. odwiezienie materiału z rozbiórki,
3. sortowanie i pryzmowanie odzyskanych materiałów,
4. ewentualne zasypanie i zagęszczenie gruntu w dołach (wykopach) po usuniętych obiektach,
5. usunięcie kamieni i bloków skalnych,
6. uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## D-01.02.04. Rozbiórka elementów dróg, ogrodzeń i przepustów

**1. WSTĘP**

**1.1.Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów przy realizacji zadania pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

1. warstw nawierzchni,
2. krawężników, obrzeży i oporników,
3. ścieków,
4. chodników,
5. ogrodzeń,
6. barier i poręczy,
7. znaków drogowych,
8. przepustów: betonowych, żelbetowych, kamiennych, ceglanych itp.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Rusztowania**

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

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

Rusztowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

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

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera: spycharki, ładowarki, żurawie samochodowe, samochody ciężarowe, zrywarki, młoty pneumatyczne, piły mechaniczne, frezarki nawierzchni, koparki.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych**

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

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

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

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

W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

1. odkopania przepustu,
2. ew. ustawienia przenośnych rusztowań przy przepustach wyższych od około 2 m,
3. rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
4. demontażu prefabrykowanych elementów przepustów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
5. oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

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

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

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

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

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

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

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

1. dla nawierzchni i chodnika - m2 (metr kwadratowy),
2. dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
3. dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
4. dla przepustów i ich elementów

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

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

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

1. wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
2. rozkucie i zerwanie nawierzchni,
3. ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
4. załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
5. wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:

1. odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
2. zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
3. załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
4. wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

c) dla rozbiórki ścieku:

1. odsłonięcie ścieku,
2. ręczne wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem,
3. ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
4. zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
5. uzupełnienie i wyrównanie podłoża,
6. załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki,
7. uporządkowanie terenu rozbiórki;

d) dla rozbiórki chodników:

1. ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
2. ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
3. zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
4. załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
5. wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

e) dla rozbiórki ogrodzeń:

1. demontaż elementów ogrodzenia,
2. odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
3. zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],
4. ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
5. załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
6. uporządkowanie terenu rozbiórki;

f) dla rozbiórki barier i poręczy:

1. demontaż elementów bariery lub poręczy,
2. odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
3. zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],
4. załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
5. uporządkowanie terenu rozbiórki;

g) dla rozbiórki znaków drogowych:

1. demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,
2. odkopanie i wydobycie słupków,
3. zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],
4. załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
5. uporządkowanie terenu rozbiórki;

h) dla rozbiórki przepustu:

1. odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.,
2. ew. ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie,
3. rozebranie elementów przepustu,
4. sortowanie i pryzmowanie odzyskanych materiałów,
5. załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
6. zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],
7. uporządkowanie terenu rozbiórki.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**Normy**

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

# D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE

## D-02.00.01. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych Szczegółowe Specyfikacje Techniczne należy odczytywać i rozumieć w zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



gdzie:

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

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

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



gdzie:

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

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Podział gruntów**

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

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 2.

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

**2.3. Zasady wykorzystania gruntów**

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

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

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie | Jed- | Grupy gruntów | | |
|  | właściwości | nostki | Niewysadzinowe | Wątpliwe | Wysadzinowe |
| 1 | Rodzaj gruntu |  | 1. rumosz niegliniasty 2. żwir 3. pospółka 4. piasek gruby 5. piasek średni 6. piasek drobny 7. żużel nierozpadowy | 1. piasek pylasty 2. zwietrzelina gliniasta 3. rumosz gliniasty 4. żwir gliniasty 5. pospółka gliniasta | **mało wysadzinowe**   1. glina piasz- czysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła 2. ił, ił piaszczys-ty, ił pylasty   **bardzo wysadzinowe**   1. piasek gliniasty 2. pył, pył piasz-czysty 3. glina piasz- czysta, glina, glina pylasta 4. ił warwowy |
| 2 | Zawartość cząstek  ≤ 0,075 mm  ≤ 0,02 mm | % | < 15  < 3 | od 15 do 30  od 3 do 10 | > 30  > 10 |
| 3 | Kapilarność bierna Hkb | m | < 1,0 | ≥ 1,0 | > 1,0 |
| 4 | Wskaźnik piaskowy WP |  | > 35 | od 25 do 35 | < 25 |

3. SPRZĘT

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2 Sprzęt do robót ziemnych**

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

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

4. TRANSPORT

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport gruntów**

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów**

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

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

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

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

**5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych**

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

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

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

**5.4. Odwodnienie wykopów**

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

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

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

**5.5. Rowy**

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

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

**6.2.1.** Sprawdzenie odwodnienia

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

**6.2.2.** Sprawdzenie jakości wykonania robót

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

**6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego**

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

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Pomiar szerokości korpusu ziemnego | Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą, w punktach głównych łuku i w miejscach, które budzą wątpliwości |
| 2 | Pomiar szerokości dna rowów |
| 3 | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego |
| 4 | Pomiar pochylenia skarp |  |
| 5 | Pomiar równości powierzchni korpusu |  |
| 6 | Pomiar równości skarp |  |
| 7 | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w punktach wątpliwych |
| 8 | Badanie zagęszczenia gruntu | Wskaźnik zagęszczenia określać dla ułożonej warstwy w dwóch miejscach na zlecenie Inżyniera |

**6.3.2.** Szerokość korpusu ziemnego

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

**6.3.3.** Szerokość dna rowów

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

**6.3.4.** Rzędne korony korpusu ziemnego

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

**6.3.5.** Pochylenie skarp

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

**6.3.6.** Równość korony korpusu

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

**6.3.7.** Równość skarp

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

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

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

**6.3.9.** Zagęszczenie gruntu

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

**6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

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

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Obmiar robót ziemnych**

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w SST D-02.01.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**10.1. Normy**

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

**10.2. Inne dokumenty**

1. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.

## D-02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach I-V kategorii

1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach I-V kategorii przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych Szczegółowe Specyfikacje Techniczne należy odczytywać i rozumieć w zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I-V).

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odspajania podano w SST D-02.00.01, tablica 1. W wymienionej tablicy określono przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz spulchnienie po odspojeniu.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w SST D-02.03.01, pkt 2, tablica 1.

3. SPRZĘT

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

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1. Zasady prowadzenia robót**

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

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

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

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

Jeżeli grunt jest zamarznięty nie należy odspajać go do głębokości około 0,5 metra powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

**5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia**

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Strefa korpusu | Minimalna wartość Is dla: |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 0,97 |

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

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

**5.3. Ruch budowlany**

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Kontrola wykonania wykopów**

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

7. OBMIAR ROBÓT

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m3 wykopów w gruntach I-V kategorii obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

## D-02.03.01. Wykonanie nasypów

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów drogowych przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót ujętych w SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą wykonania nasypu.

1.4. Określenia podstawowe

Wszystkie określenia **-** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-02.00.01. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-02.00.01. "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-02.00.01 pkt 2.

**2.2. Grunty i materiały do nasypów**

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

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Przeznaczenie | Przydatne | Przydatne  z zastrzeżeniami | Treść  zastrzeżenia |
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki  2. Żwiry i pospółki, również gliniaste  3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane  4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnis-tości U≥15  5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat)  6. Łupki przywęgłowe przepalone  7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2% | 1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie  2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste  3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły  4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych  5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o wL < 35%  6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności wL od 35 do 60%  7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%  8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)  9. Iłołupki przywęglowe nieprzepalone  10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużlowe | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym  - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych  - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem  - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych  - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami  - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża  - o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%  - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym  - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania | 1. Żwiry i pospółki  2. Piaski grubo i średnio-  ziarniste  3. Iłołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniej-  szych od 0,075 mm  4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadają-  cym pospółkom lub żwirom | 1. Żwiry i pospółki gliniaste  2. Piaski pylaste i gliniaste  3. Pyły piaszczyste i pyły  4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%  5. Mieszaniny popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego  6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2%  7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne  8. Piaski drobnoziarniste | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.  - drobnoziarniste i nierozpado-  we: straty masy do 1%  - o wskaźniku nośności wnoś≥10 |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe | Grunty wątpliwe i wysadzinowe | - gdy są ulepszane spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.) |

**3. SPRZĘT**

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D-M-02.00.01. pkt 3.

**3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego**

W tablicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Rodzaje gruntu | | | | | | Uwagi o przydatności maszyn |
| Rodzaje  urządzeń | niespoiste: piaski, żwiry, pospółki | | spoiste: pyły gliny, iły | | gruboziarniste  i kamieniste | |
| zagęszczających | grubość warstwy  [ m ] | liczba przejść  n \*\*\* | grubość warstwy  [ m ] | liczba przejść  n \*\*\* | grubość warstwy  [ m ] | liczba przejść  n \*\*\* |
| Walce statyczne gładkie \* | 0,1 do 0,2 | 4 do 8 | 0,1 do 0,2 | 4 do 8 | 0,2 do 0,3 | 4 do 8 | 1) |
| Walce statyczne okołkowane \* | - | - | 0,2 do 0,3 | 8 do 12 | 0,2 do 0,3 | 8 do 12 | 2) |
| Walce statyczne ogumione \* | 0,2 do 0,5 | 6 do 8 | 0,2 do 0,4 | 6 do 10 | - | - | 3) |
| Walce wibracyjne gładkie \*\* | 0,4 do 0,7 | 4 do 8 | 0,2 do 0,4 | 3 do 4 | 0,3 do 0,6 | 3 do 5 | 4) |
| Walce wibracyjne kołkowane \*\* | 0,3 do 0,6 | 3 do 6 | 0,2 do 0,4 | 6 do 10 | 0,2 do 0,4 | 6 do 10 | 5) |
| Zagęszczarki wibracyjne \*\* | 0,3 do 0,5 | 4 do 8 | - | - | 0,2 do 0,5 | 4 do 8 | 6) |
| Ubijaki szybkouderzające | 0,2 do 0,4 | 2 do4 | 0,1 do 0,3 | 3 do 5 | 0,2 do 0,4 | 3 do 4 | 6) |
| Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucane z wysokości od 5 do 10 m | 2,0 do 8,0 | 4 do 10 uderzeń w punkt | 1,0 do 4,0 | 3 do 6 uderzeń w punkt | 1,0 do 5,0 | 3 do 6 uderzeń w punkt |  |

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

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

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

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

2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.

3) Mało przydatne w gruntach spoistych.

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

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

6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dla transportu podano w SST D-M-02.00.01. pkt. 4.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Ukop i dokop**

**5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu**

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane w dokumentacji projektowej, w innych dokumentach kontraktowych lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera.

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

**5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie**

Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli ukop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpy ukopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach ukopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej dokumentacji projektowej.

5.3. Wykonanie nasypów

5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w SST D-01.00.00. „Roboty przygotowawcze”.

**5.3.1.1.** Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż 0,95. Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

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

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

**5.3.3. Zasady wykonania nasypów**

**5.3.3.1.** Ogólne zasady wykonywania nasypów

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

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

1. Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
2. Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
3. Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
4. Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około 4% ± 1%. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
5. Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
6. Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności K10 ≥ 6 10 –5 m/s i wskaźniku różnoziarnistości U ≥ 5. Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
7. Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 metra powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
8. Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne 4% ±1% według poz. d).
9. Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

**5.3.3.2.** Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pktu 5.3.3.1, poz. d).

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

**5.3.3.3.** Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

**5.3.4. Zagęszczenie gruntu**

**5.3.4.1.** Ogólne zasady zagęszczania gruntu

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

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

**5.3.4.2.** Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny.

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

**5.3.4.3.** Wilgotność gruntu

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

1. w gruntach niespoistych ±2 %
2. w gruntach mało i średnio spoistych +0 %, −2 %
3. w mieszaninach popiołowo-żużlowych +2%, −4 %

**5.3.4.4.** Wymagania dotyczące zagęszczania

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

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205, załącznik B, należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia Is, według BN-77/8931-12.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

|  |  |
| --- | --- |
| Strefa nasypu | Minimalna wartość Is dla |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,00 |
| Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych 1,2 m | 0,97 |
| Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej 1,2 m | 0,95 |

Jeżeli jako kryterium oceny dobrego zagęszczenia gruntu stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość Io stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z załącznikiem B normy PN-S-02205, nie powinna być większa od 2,2.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu**

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

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

**6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów**

**6.3.1.** Rodzaje badań i pomiarów

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

* badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
* badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
* badania zagęszczenia nasypu,
* pomiary kształtu nasypu.
* odwodnienie nasypu

**6.3.2.** Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

* prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
* odwodnienia każdej warstwy,
* nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
* przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.2 i 5.3.3.3, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

**6.3.3.** Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia Is lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.1 i 5.3.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia Is powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 [9], oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998 [4].

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych.

**6.3.4.** Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

* prawidłowości wykonania skarp,
* szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyleń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej i SST.

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

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem nasypów jest metr sześcienny [m3], zaś związanych z plantowaniem skarp i korony nasypów metr kwadratowy [m2].

Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica szczegółowej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

**8.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra sześciennego [m3] wykonania nasypów obejmuje:

1. prace pomiarowe,
2. oznakowanie robót,
3. pozyskanie gruntu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
4. transport urobku na miejsce wbudowania,
5. wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
6. zagęszczenie gruntu,
7. profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
8. wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
9. rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
10. odwodnienie terenu robót,
11. wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
12. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

# D-03.00.00. ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO

## D-03.02.01. Kanalizacja deszczowa

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Kanały

1.4.2.1. Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.2.2. Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2.3. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

1.4.2.4. Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

1.4.2.5. Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

1.4.2.6. Kanał nieprzełazowy - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.

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

1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.4.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.4. Studzienka kaskadowa (spadowa) - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.

1.4.3.5. Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

1.4.3.6. Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

**1.4.4.** Elementy studzienek

1.4.4.1. Komora robocza - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.

1.4.4.2. Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

1.4.4.3. Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

1.4.4.4. Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.4.5. Kineta - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.4.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Stosować należy wyroby budowlane wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych [26].

**2.2. Rury kanałowe**

**2.2.1.** Rury z PVC-U lite

Do wykonania kanałów należy użyć rur wykonanych z PVC-U (nieplastyfikowany polichlorek winylu), litych, kielichowych, o wytrzymałości obwodowej SN8, zgodnych z PN-EN 13476-3:2007 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej oraz PN-EN 1401-1:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji.

**2.3. Studzienki kanalizacyjne**

**2.3.1.** Komora robocza

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

1. kręgów betonowych lub żelbetowych odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [19],

Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu określonego w dokumentacji projektowej, klasy B30, wodoszczelności W-8, mrozoodporności F-100 wg PN-B-06250 [9] lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

**2.3.2.** Dno studzienki

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego.

**2.3.3.** Włazy kanałowe

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

1. włazy żeliwne typu ciężkiego odpowiadające wymaganiom PN-EN 124 [1] umieszczane w korpusie drogi,
2. włazy żeliwne typu lekkiego odpowiadające wymaganiom PN-EN 124 [1] umieszczane poza korpusem drogi.

**2.3.4.** Stopnie złazowe

Stopnie złazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-EN 13101 [8].

**2.4. Studzienki ściekowe**

**2.4.1.** Wpusty uliczne żeliwne

Wpusty uliczne żeliwne powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 124 [1].

**2.4.2.** Kręgi betonowe prefabrykowane

Na studzienki ściekowe stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy 50 cm, wysokości 30 cm lub 60 cm, z betonu klasy C 20/25, wg KB1-22.2.6 (6) [22].

**2.4.3.** Pierścienie żelbetowe prefabrykowane

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane o średnicy 65 cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy C 16/20 zbrojonego stalą StOS.

**2.4.4.** Płyty żelbetowe prefabrykowane

Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 11 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy C 16/20 zbrojonego stalą StOS.

**2.4.5.** Płyty fundamentowe zbrojone

Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy C 12/15.

**2.4.6.** Kruszywo na podsypkę

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712 [10], PN-EN 13043 [7], PN-EN 12620 [6].

**2.5. Beton**

**2.5.1.** Cement

Do betonu należy zastosować cement 32,5 lub 42,5 wg PN-EN 197-1 [2].

**2.5.2.** Kruszywo

Do betonu należy zastosować kruszywo zgodne z normą PN-B-06712 [10]. Marka kruszywa nie może być niższa niż klasa betonu (np. B-30 – marka min. 30, B-20 – marka min. 20).

**2.5.3.** Beton hydrotechniczny

Beton hydrotechniczny C12/15 i C16/20 powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1 [3] w zastosowaniach przyszłościowych, a tymczasowo PN-B-06250 [9].

**2.6. Zaprawa cementowa**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN–B-14501 [16].

**2.7. Składowanie materiałów**

**2.7.1.** Rury kanałowe

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

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

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

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

**2.7.2.** 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.

**2.7.3.** Wpusty żeliwne

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

**2.7.4.** Kruszywo

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

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej**

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

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

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport 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.

**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.

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

**4.4. Transport wpustów żeliwnych**

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

**4.5. Transport włazów kanałowych**

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

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

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Roboty przygotowawcze**

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

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

**5.3. Roboty ziemne**

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

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

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

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

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

**5.4. Przygotowanie podłoża**

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z piasku o grubości od 10 cm.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w SST.

**5.5. Roboty montażowe**

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

1. najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze 3 ,

**5.5.1.** Rury kanałowe

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

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0o C.

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

**5.5.2.** Przykanaliki

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

1. trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie,
2. przekrój przewodu przykanalika powinien wynosić 0,25 m,
3. długość przykanalika od studzienki ściekowej (wpustu ulicznego) do kanału lub studzienki rewizyjnej połączeniowej nie powinna przekraczać 24 m,
4. spadki przykanalików powinny wynosić od min. 20 do max. 400 z tym,
5. kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,
6. włączenie przykanalika do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać tak, aby wysokość spadku przykanalika nad podłogą studzienki wynosiła max. 50,0 cm. W przypadku konieczności włączenia przykanalika na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki.

**5.5.3.** Studzienki kanalizacyjne

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

1. studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
2. studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
3. studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,
4. w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studzience przekracza 0,50 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe,
5. studzienki zlokalizowane na kanałach o średnicy do 0,40 m włącznie powinny mieć spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki. Różnica poziomów przy tym rozwiązaniu nie powinna przekraczać 4,0 m.

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

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

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

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

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

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m wg BN-86/8971-08 [19]. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej (lub rzadziej na kręgu stożkowym) w takim miejscu, aby pokrywa włazu znajdowała się nad spocznikiem o największej powierzchni.

Studzienki płytkie mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN-EN 124 [1].

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

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

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

Studzienki usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne) powinny mieć właz typu ciężkiego wg PN-EN 124 [1]. W innych przypadkach można stosować włazy typu lekkiego wg PN-EN 124 [1].

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

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

**5.5.7.** Studzienki ściekowe

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

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

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

**5.5.8.** Izolacje

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz powleczenie izolacją właściwą.

**5.5.9.** Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

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

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Kontrola, pomiary i badania**

**6.2.1.** Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) [27],

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia 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 SST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

1. sprawdzenie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
2. sprawdzenie szerokości, grubości wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
3. sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
4. sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
5. sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

**6.2.3.** Dopuszczalne tolerancje i wymagania

1. odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
2. odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
3. odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
4. odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
5. rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji, oraz szt. (sztuka) dla studzienek ściekowych i wpadowych.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

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

Cena 1 szt. wykonanej i odebranej studzienki obejmuje:

1. oznakowanie robót,
2. dostawę materiałów,
3. wykonanie robót przygotowawczych,
4. wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
5. ułożenie studni, studzienek ściekowych ,
6. wykonanie izolacji studzienek,
7. zasypanie i zagęszczenie wykopu,
8. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-EN 124:2000 | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością |
| 2. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 3. | PN-EN 206-1:2000 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 4. | PN-EN 295:2002 | Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej |
| 5. | PN-EN 1115:2002 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do kanalizacji ciśnieniowej deszczowej i ściekowej. Utwardzalne tworzywa sztuczne na bazie nienasyconej żywicy poliestrowej (UP) wzmocnione włóknem szklanym (GRP) |
| 6. | PN-EN 12620:2004 | Kruszywa do betonu (Norma do zastosowań przyszłościo­wych. Tymczasowo należy stosować normę PN-B-06712 [10]) |
| 7. | PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normy: PN-B-11111 [11] i PN-B-11112 [12]) |
| 8. | PN-EN 13101:2002 | Stopnie do studzienek włazowych. Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności |
| 9. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły |
| 10. | PN-B-06712:1986 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 11. | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 12. | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 13. | PN-B-12037:1998 | Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły kanalizacyjne |
| 14. | PN-C-96177:1958 | Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco |
| 15. | PN-H-74101:1984 | Żeliwne rury ciśnieniowe do połączeń sztywnych |
| 16. | PN-B-14501:1990 | Zaprawy budowlane zwykłe |
| 17. | BN-86/8971-06.00 | Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe „Wipro” |
| 18. | BN-83/8971-06.02 | Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe |
| 19. | BN-86/8971-08 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe |
| 20. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |

**10.2. Inne dokumenty**

|  |  |
| --- | --- |
| 21. | Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r. |
| 22. | Katalog budownictwa  KB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)  KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980)  KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980)  KB4-4.12.1.(11) Studzienki ślepe (lipiec 1980)  KB4-3.3.1.10.(1) Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg (październik 1983)  KB1-22.2.6.(6) Kręgi betonowe średnicy 50 cm; wysokości 30 lub 60 cm |
| 23. | „Katalog powtarzalnych elementów drogowych”. „Transprojekt” - Warszawa, 1979-1982 r. |
| 24. | Tymczasowa instrukcja projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur „Wipro”, Centrum Techniki Komunalnej, 1978 r. |
| 25. | Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK „Cewok” i BPBBO Miastoprojekt- Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy -sierpień 1984 r. |
| 26. | Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881) |
| 27. | 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) |
| 28. | 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) |

# D-04.00.00. PODBUDOWY

## D-04.01.01. Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża

1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

1. równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
2. koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
3. walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

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

4. TRANSPORT

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Warunki przystąpienia do robót**

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

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

**5.3. Wykonanie koryta**

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

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

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

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

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

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

**5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| Strefa korpusu | *Minimalna wartość Is dla:* |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża | 0,97 |

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

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

**5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża**

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania w czasie robót**

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

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość koryta | 3 razy |
| 2 | Równość podłużna | 3 razy |
| 3 | Równość poprzeczna | 3 razy |
| 4 | Spadki poprzeczne \*) | 3 razy |
| 5 | Rzędne wysokościowe \*) | 3 razy |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie \*) | 3 razy |
| 7 | Zagęszczenie | 3 razy |
| \*) Kontroluje obsługa geodezyjna Wykonawcy. Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych na polecenie Inżyniera. | | |

**6.2.2.** Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

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

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

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

**6.2.4.** Spadki poprzeczne

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

**6.2.5.** Rzędne wysokościowe

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

**6.2.6.** Ukształtowanie osi w planie

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

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

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

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

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 koryta obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
3. załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
4. profilowanie dna koryta lub podłoża,
5. zagęszczenie,
6. utrzymanie koryta lub podłoża,
7. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**10.1. Normy**

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

## D-04.02.01. Warstwy odsączające i odcinające z geowłókniny

1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw odsączających i odcinających z geowłókniny przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”..

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstw odsączających i odcinających, stanowiących część podbudowy pomocniczej, w przypadku gdy podłoże stanowi grunt wysadzinowy lub wątpliwy, nieulepszony spoiwem lub lepiszczem.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

2. materiały

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Wymagania dla geowłókniny**

Geowłókniny przewidziane do użycia jako warstwy odcinające i odsączające powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

**2.3. Składowanie geowłóknin**

Geowłókniny przeznaczone na warstwy odsączającą lub odcinającą należy przechowywać w opakowaniach wg pkt 4.3.

3. sprzęt

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy odcinającej lub odsączającej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu: aplikatorów geowłókniny przyczepnych do ciągników, ciągników.

**4. transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport geowłókniny**

Geowłókniny mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu pod warunkiem:

1. opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
2. zabezpieczenia opakowanych bel przez przemieszczaniem się w czasie przewozu,
3. ochrony geowłókniny przez zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
4. niedopuszczenie do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókniny.

Każda bela powinna być oznakowana w sposób umożliwiający jednoznaczne stwierdzenie, że jest to materiał do wykonania warstwy odsączającej lub odcinającej.

**5. wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne” oraz D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwy odcinająca i odsączająca powinny być wytyczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

**5.3. Rozkładanie geowłóknin**

Warstwę geowłókniny należy rozkładać na wyprofilowanej powierzchni podłoża, pozbawionej ostrych elementów, które mogą spowodować uszkodzenie warstwy (na przykład kamienie, korzenie drzew i krzewów). W czasie rozkładania warstwy z geowłókniny należy spełnić wymagania określone w SST lub producenta dotyczące szerokości na jaką powinny zachodzić na siebie sąsiednie pasma geowłókniny lub zasad ich łączenia oraz ewentualnego przymocowania warstwy do podłoża gruntowego.

**5.4. Zabezpieczenie powierzchni geowłóknin**

Po powierzchni warstwy odcinającej lub odsączającej, wykonanej z geowłóknin nie może odbywać się ruch jakichkolwiek pojazdów.

Leżącą wyżej warstwę nawierzchni należy wykonywać rozkładając materiał „od czoła”, to znaczy tak, że pojazdy dowożące materiał i wykonujące czynności technologiczne poruszają się po już ułożonym materiale.

**5.5. Utrzymanie warstwy odsączającej i odcinającej**

Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej lub odsączającej z geowłóknin.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

**6. kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Geowłókniny przeznaczone do wykonania warstwy odcinającej i odsączającej powinny posiadać aprobatę techniczną, zgodnie z pkt 2.4.

**6.3. Badania w czasie robót**

W czasie układania warstwy odcinającej i odsączającej z geowłóknin należy kontrolować:

1. zgodność oznaczenia poszczególnych bel (rolek) geowłóknin z określonym w dokumentacji projektowej,
2. równość warstwy,
3. wielkość zakładu przyległych pasm i sposób ich łączenia,
4. zamocowanie warstwy do podłoża gruntowego, o ile przewidziano to w dokumentacji projektowej.

Ponadto należy sprawdzić, czy nie nastąpiło mechaniczne uszkodzenie geowłókniny (rozerwanie, przebicie). Pasma geowłókniny użyte do wykonania warstwy odcinającej i odsączającej nie powinny mieć takich uszkodzeń.

**7. obmiar robót**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) warstwy odcinającej i odsączającej.

**8. odbiór robót**

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

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

**9. podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1m2 warstwy odsączającej i/lub odcinającej z geowłóknin obejmuje:

1. prace pomiarowe,
2. dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy geowłóknin,
3. pomiary kontrolne wymagane w specyfikacji technicznej,
4. utrzymanie warstwy.

**10. przepisy związane**

**10.1. Inne dokumenty**

1. Wytyczne budowy nasypów komunikacyjnych na słabym podłożu z zastosowaniem geotekstyliów, IBDiM, Warszawa 1986.

## D-04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”..

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Materiałami stosowanymi przy skropieniu warstw konstrukcyjnych nawierzchni są:

a) do skropienia podbudowy nieasfaltowej:

1. kationowe emulsje średniorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],
2. upłynnione asfalty średnioodparowalne wg PN-C-96173 [3];

b) do skropienia podbudów asfaltowych i warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych:

1. kationowe emulsje szybkorozpadowe wg WT.EmA-1994 [5],
2. upłynnione asfalty szybkoodparowywalne wg PN-C-96173 [3],
3. asfalty drogowe D 200 lub D 300 wg PN-C-96170 [2], za zgodą Inżyniera.

**2.3. Wymagania dla materiałów**

Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej podano w EmA-94 [5].

Wymagania dla asfaltów drogowych podano w PN-C-96170 [2].

**2.4. Zużycie lepiszczy do skropienia**

Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tablicy 1.

Tablica 1. Orientacyjne zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj lepiszcza | Zużycie (kg/m2) |
| 1  2 | Emulsja asfaltowa kationowa  Asfalt drogowy D 200, D 300 | od 0,4 do 1,2  od 0,4 do 0,6 |

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy i stanu jej powierzchni i zaakceptowane przez Inżyniera.

**2.5. Składowanie lepiszczy**

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Lepiszcze należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

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

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

**3. sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. szczotek mechanicznych,

Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,

1. sprężarek,
2. zbiorników z wodą,
3. szczotek ręcznych.

**3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

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

1. temperatury rozkładanego lepiszcza,
2. ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
3. obrotów pompy dozującej lepiszcze,
4. prędkości poruszania się skrapiarki,
5. wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
6. dozatora lepiszcza.

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki.

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

**4. transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport lepiszczy**

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

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

**5. wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni**

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

**5.3. Skropienie warstw nawierzchni**

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

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

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

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

Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj lepiszcza | Temperatury (oC) |
| 1  2  3 | Emulsja asfaltowa kationowa  Asfalt drogowy D 200  Asfalt drogowy D 300 | od 20do40 \*)  od 140 do 150  od 130 do 140 |

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

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

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

**6. kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1.** Badania lepiszczy

Ocena lepiszczy powinna być oparta na atestach producenta.

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

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa” [4].

**7. obmiar robót**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m2 (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,

- m2 (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

**8. odbiór robót**

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

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

**9. podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m2 oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

1. mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
2. ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

Cena 1 m2 skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

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

**10. przepisy związane**

**10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-C-04134 | Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów |
| 2. | PN-C-96170 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
| 3. | PN-C-96173 | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych |

**10.2. Inne dokumenty**

1. „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”. Zalecone przez GDDP do stosowania pismem GDDP-5.3a-551/5/92 z dnia 1992-02-03.
2. Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

## D-04.04.00. Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszyw przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102 [21].

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą i podbudowę zasadniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [31].

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Stabilizacja mechaniczna - proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

**1.4.2.** Pozostałeokreślenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów.

**2.3. Wymagania dla materiałów**

**2.3.1.** Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



**Rysunek 1.** Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

**2.3.2.** Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

**Tablica 1.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | Wymagania |  |
| Lp. | Wyszczególnienie | Kruszywa naturalne | Badania |
|  | właściwości | Podbudowa | według |
|  |  | pomocnicza |  |
| 1 | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m) | od 2 do 12 | PN-B-06714-15 [3] |
| 2 | Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż | 10 | PN-B-06714-15 [3] |
| 3 | Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż | 45 | PN-B-06714-16 [4] |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż | 1 | PN-B-04481 [1] |
| 5 | Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, % | od 30 do 70 | BN-64/8931-01 [26] |
| 6 | Ścieralność w bębnie Los Angeles  a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż  b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż | 45  40 | PN-B-06714-42 [12] |
| 7 | Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż | 4 | PN-B-06714-18 [6] |
| 8 | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż | 10 | PN-B-06714-19 [7] |
| 9 | Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż | - | PN-B-06714-37 [10]  PN-B-06714-39 [11] |
| 10 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO3, %(m/m), nie więcej niż | 1 | PN-B-06714-28 [9] |
| 11 | Wskaźnik nośności wnoś mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż:  a) przy zagęszczeniu IS ≥ 1,00  b) przy zagęszczeniu IS ≥ 1,03 | 60  - | PN-S-06102[21] |

**2.3.3.** Woda

Należy stosować wodę wg PN-B-32250 [20].

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

1. mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
2. równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
3. walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport materiałów**

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

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

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy.

**5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Mieszanka kruszywa naturalnego może być pobierana bezpośrednio ze złoża o ile posiada odpowiednie uziarnienie i wilgotność.

**5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

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

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

**5.5. Odcinek próbny**

Jeżeli w SST nie przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego.

**5.6. Utrzymanie podbudowy**

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

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić wyniki badań materiału, udostępnione przez Producenta, Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej SST.

**6.2.1.** Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3.

**6.2.2.** Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%. Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

**6.2.3.** Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

**6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

**Tablica 2.** Częstotliwość ora zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań |
| 1 | Zagęszczenie warstwy | W czterech miejscach |

**6.3.2.** Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać lekką płytą dynamiczną.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu *E*2 do pierwotnego modułu odkształcenia *E*1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

 ≤ 2,2

**6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

**6.4.1.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

**Tablica 3.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów |
| 1 | Szerokość podbudowy | W trzech miejscach |
| 2 | Równość podłużna | W trzech miejscach |
| 3 | Równość poprzeczna | W trzech miejscach |
| 4 | Spadki poprzeczne\*) | W trzech miejscach |
| 5 | Rzędne wysokościowe\*) | W trzech miejscach |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie\*) | W trzech miejscach |
| 7 | Grubość podbudowy | W trzech miejscach |
| 8 | Nośność podbudowy - moduł odkształcenia | W trzech miejscach |

\*) Kontroluje obsługa geodezyjna budowy na zlecenie Wykonawcy. Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych lub pionowych na polecenie Inżyniera.

**6.4.2.** Szerokość podbudowy

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

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

**6.4.3.** Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać: 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

**6.4.4.** Spadki poprzeczne podbudowy

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

**6.4.5.** Rzędne wysokościowe podbudowy

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

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

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

**6.4.7.** Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

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

**6.4.8.** Nośność podbudowy

1. moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,

**Tablica 4.** Cechy podbudowy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymagane cechy podbudowy | | |
| Wskaźnik zagęszczenia IS nie mniejszy niż: | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa | |
| od pierwszego obciążenia E1 | od drugiego obciążenia E2 |
| 1,0 | 50 | 100 |

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

**6.5.1.** Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

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

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

**6.5.2.** Niewłaściwa grubość podbudowy

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

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

**6.5.3.** Niewłaściwa nośność podbudowy

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

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

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m2 podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w SST:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 3. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 4. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 5. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności |
| 6. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 7. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 8. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 9. | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową |
| 10. | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego |
| 11. | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego |
| 12. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 14. | PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 16. | PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 20. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw |
| 21. | PN-S-06102 | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie |
| 26. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego |
| 27. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 28. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |
| 29. | BN-70/8931-06 | Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym |
| 30. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

**10.2. Inne dokumenty**

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

## D-04.04.01. Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie

1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie.

Ustalenia zawarte są w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.3.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Pozostałeokreślenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. materiały

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałem do wykonania podbudowy pomocniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie, powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru, spełniająca wymagania niniejszej specyfikacji.

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinna być mieszanka piasku, mieszanki i/lub żwiru z dodatkiem kruszywa łamanego, spełniająca wymagania niniejszych specyfikacji. Kruszywo łamane może pochodzić z przekruszenia ziarn żwiru lub kamieni narzutowych albo surowca skalnego.

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

**2.3. Wymagania dla materiałów**

**2.3.1.** Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.1.

**2.3.2.** Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.2.

3. sprzęt

Wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 3.

4. transport

Wymagania dotyczące transportu podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 4.

5. wykonanie robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.

**5.2. Przygotowanie podłoża**

Przygotowanie podłoża powinno odpowiadać wymaganiom określonym w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.2.

**5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa należy wytwarzać zgodnie z ustaleniami podanymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.3.

**5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa**

Ustalenia dotyczące rozkładania i zagęszczania mieszanki podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.4.

**5.5. Odcinek próbny**

O ile przewidziano to w SST, Wykonawca powinien wykonać odcinki próbne, zgodnie z zasadami określonymi w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

**5.6. Utrzymanie podbudowy**

Utrzymanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom określonym w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 5.6.

6. kontrola jakości robót

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

**6.3. Badania w czasie robót**

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

**6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

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

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

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

7. obmiar robót

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

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

8. odbiór robót

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

9. podstawa płatności

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 podbudowy obejmuje:

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

10. przepisy związane

Normy i przepisy związane podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 10.

## D-04.04.04. Podbudowa z tłucznia kamiennego

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudów z tłucznia kamiennego przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z tłucznia kamiennego.

1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Podbudowa z tłucznia kamiennego - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i klińca kamiennego.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023 [9], są:

1. kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-B-11112 [8],
2. woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

2.3. Wymagania dla kruszyw

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11112 [8]:

1. tłuczeń od 31,5 mm do 63 mm,
2. kliniec od 20 mm do 31,5 mm,
3. kruszywo do klinowania - kliniec od 4 mm do 20 mm.

Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023 [9], dla których wymagania zostaną określone w SST.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112 [8], określonymi dla:

1. klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,

Wymagania dla kruszywa przedstawiono w tablicach 1 i 2 niniejszej specyfikacji

Tablica 1. Wymagania dla tłucznia i klińca, wg PN-B-11112 [8]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Klasa II |
| 1 | Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42 [7]:  a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż:  - w tłuczniu  - w klińcu  b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku  do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: | 35  40  30 |
| 2 | Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18 [4], % m/m, nie więcej niż:  a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych  b) dla kruszyw ze skał osadowych | 2,0  3,0 |
| 3 | Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-19 [5], % ubytku masy, nie więcej niż:  a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych  b) dla kruszyw ze skał osadowych | 4,0  5,0 |
| 4 | Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 [5] i PN-B-11112 [8], % ubytku masy, nie więcej niż:  - w klińcu  - w tłuczniu | 30  nie bada się |

Tablica 2. Wymagania dla tłucznia i klińca, wg PN-B-11112 [8]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Podbudowa zasad. |
| 1 | Uziarnienie, wg PN-B-06714-15 [2]  a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % m/m, nie więcej niż:  - w tłuczniu  - w klińcu  b) zawartość frakcji podstawowej, % m/m, nie mniej niż: - w tłuczniu i w klińcu  c) zawartość podziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w klińcu  d) zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w klińcu | 3  4  75  15  15 |
| 2 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12 [1], % m/m, nie więcej niż:  - w tłuczniu i w klińcu | 0,2 |
| 3 | Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-B-06714-16 [3], % m/m, nie więcej niż:  - w tłuczniu  - w klińcu | 40  nie bada się |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-B-06714-26 [6]:  - w tłuczniu i w klińcu, barwa cieczy nie ciemniejsza niż: | wzorcowa |

2.4. Woda

Woda użyta przy wykonywaniu zagęszczania i klinowania podbudowy może być studzienna lub z wodociągu, bez specjalnych wymagań.

3. sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z tłucznia kamiennego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. równiarek lub układarek kruszywa do rozkładania tłucznia i klińca,
2. rozsypywarek kruszywa do rozłożenia klińca,
3. walców statycznych gładkich do zagęszczania kruszywa grubego,
4. walców wibracyjnych lub wibracyjnych zagęszczarek płytowych do klinowania kruszywa grubego klińcem,
5. szczotek mechanicznych do usunięcia nadmiaru klińca,
6. walców ogumionych lub stalowych gładkich do końcowego dogęszczenia,
7. przewoźnych zbiorników do wody zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody.

4. transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport kruszywa

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

5. wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę tłuczniową powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Podbudowa tłuczniowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy.

5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłucznia nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziarn tłucznia. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20 cm. Podbudowę o grubości powyżej 20 cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m2. Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wwibrowywanie kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego.

Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

5.4. Odcinek próbny

Jeżeli w SST nie przewidziano konieczności wykonania odcinka próbnego.

5.5. Utrzymanie podbudowy

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

6. kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić wyniki badań materiału, udostępnione przez Producenta, Inżynierowi w celu akceptacji materiałów.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt 2.3 i tablicach 1 i 2 niniejszych SST.

6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 3.

Tablica 3.Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z tłucznia kamiennego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań |
| 1  2  3  4  5  6  7 | Uziarnienie kruszyw  Zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie  Zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie  Ścieralność kruszywa  Nasiąkliwość kruszywa  Odporność kruszywa na działanie mrozu  Zawartość zanieczyszczeń organicznych | W trzech miejscach - na polecenie Inżyniera w przypadku gdy jakość kruszywa będzie budziła wątpliwości. |

**6.3.2.** Badania właściwości kruszywa

Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3 powinny być wykonywane przez Wykonawcę na polecenie Inżyniera w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów. Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy, w obecności Inżyniera.

6.4. Wymagania dotyczące nośności i cech geometrycznych podbudowy

**6.4.1.** Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów |
| 1 | Szerokość podbudowy | W trzech miejscach |
| 2 | Równość podłużna | W trzech miejscach |
| 3 | Równość poprzeczna | W trzech miejscach |
| 4 | Spadki poprzeczne\*) | W trzech miejscach |
| 5 | Rzędne wysokościowe | W trzech miejscach |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie\*) | W trzech miejscach |
| 7 | Grubość podbudowy | W trzech miejscach |
| 8 | Nośność podbudowy | W trzech miejscach |

\*) Kontroluje obsługa geodezyjna budowy na zlecenie Wykonawcy. Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych lub pionowych na polecenie Inżyniera.

**6.4.2.** Szerokość podbudowy

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

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

**6.4.3.** Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać - 12 mm dla podbudowy zasadniczej,

**6.4.4.** Spadki poprzeczne podbudowy

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

**6.4.5.** Rzędne wysokościowe podbudowy

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

**6.4.6.** Ukształtowanie osi w planie

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

**6.4.7.** Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż - dla podbudowy zasadniczej ± 2 cm,

**6.4.8.** Nośność podbudowy

Pomiary nośności podbudowy należy wykonać lekką płytą dynamiczną.

Podbudowa zasadnicza powinna spełniać wymagania dotyczące nośności, podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania nośności podbudowy zasadniczej

|  |  |
| --- | --- |
| Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (MPa) | |
| Pierwotny *M* | Wtórny *M* |
| 90 | 130 |

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia *M* do pierwotnego modułu odkształcenia *M* jest nie większy od 2,2.

 ≤ 2,2

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

**6.5.1.** Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4, powinny być naprawione. Wszelkie naprawy i dodatkowe badania i pomiary zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

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

**6.5.2.** Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy. Koszty poniesie Wykonawca.

**6.5.3.** Niewłaściwa nośność podbudowy

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 podbudowy tłuczniowej obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. przygotowanie podłoża,
4. dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
5. rozłożenie kruszywa,
6. zagęszczenie warstw z zaklinowaniem,
7. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
8. utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. przepisy związane

10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 2. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 3. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 4. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 5. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 6. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 7. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 8. | PN-B-11112 | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 9. | PN-S-96023 | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego |
| 10. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 11. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |

10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

## D-04.07.01a. Podbudowa z betonu asfaltowego

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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].

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

Tablica 1. Stosowane mieszanki

|  |  |
| --- | --- |
| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D1), mm |
| KR 3 | AC22P |

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

**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 ≤ 45 mm oraz d > 2 mm.

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

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

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

**1.4.13.** Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destrukt asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.14.** 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.

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

**1.4.16.**Połączenia technologiczne **–** połączenia rożnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w rożnym czasie niebędących połączeniem międzywarstwowym.

**1.4.17.**Złącza podłużne i poprzeczne– połączenia tego samego materiału wbudowywanego w rożnym czasie.

**1.4.18.**Spoiny – połączenia rożnych 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 SST 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 sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa), |
| d | * dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa), |
| C | * kationowa emulsja asfaltowa, |
| NPD | * właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać), |
| TBR | * do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| IRI | * międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index), |
| MOP | * miejsce obsługi podróżnych, |
| ZKP | * zakładowa kontrola produkcji |

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST 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 |
| KR3 |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 22 |
| Granulat asfaltowy GRA o wymiarze U, [mm] | 31,5 |
| Lepiszcze asfaltowe | 35/50, 50/70  PMB 25/55-60  MG 35/50-57/69  MG 50/70-54/64 |
| Kruszywa mineralne | Tabele 4-7 wg WT-1-2014 [81] (tablice 6-10 wg SST) |

**2.3. Lepiszcza 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 | Jed-nostka | | 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 mięknienia | | °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 mięknienia po starzeniu, nie mniej niż | | °C | PN-EN 1427 [22] | 52 | 48 |
| 8 | Wzrost temp. mięknienia 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 | Jed-nostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych  polimerami (PMB) | |
| 25/55 – 60 | |
| wymaganie | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | 25-55 | 3 |
| Konsystencja w wysokich temp. eksplotacyjnych | Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≥ 60 | 6 |
| Kohezja | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63] | J/cm2 | ≥ 2 w 10°C | 6 |
| Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63] | J/cm2 | NPDa | 0 |
| Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 [61] | J/cm2 | NPDa | 0 |
| Stałość konsystencji (odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30] | Zmiana masy | PN-EN 12607-1[29] | % | ≤ 0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [21] | % | ≥ 60 | 7 |
| Wzrost temperatury mięknienia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 8 | 2 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [70] | °C | ≥ 235 | 3 |
| Wymagania  dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [26] | °C | ≤ -10 | 5 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 [58] | % | ≥ 60 | 4 |
| Nawrót sprężysty w 10°C |  |  | NPDa | 0 |
| Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9 | °C | NPDa | 0 |
| Stabilność magazynowania. Różnica temperatury mięknienia | PN-EN 13399 [59]  PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 5 | 2 |
| Stabilność magazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [59]  PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | NPDa | 0 |
| Wymagania  dodatkowe | Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [29][30] | PN-EN 12607-1 [29]  PN-EN 1427 [22] | °C | TBRb | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30] | PN-EN 12607-1 [29]  PN-EN 13398 [58] | % | ≥ 50 | 4 |
| Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30] | NPDa | 0 |
| a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)  b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | |

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jed-nos-tka | Metoda  Badania | asfalt  MG 50/70-54/64 | | asfalt  MG 35/50-57/69 | |
| wyma-ganie | klasa | wyma-ganie | klasa |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 50÷70 | 4 | 35÷50 | 3 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °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 | mm2/s | PN-EN 12595 [27] | Brak wymagań | 0 | brak wyma-gań | 0 |
| Właściwości po starzeniu | | | | | | | |
| 9 | Pozostała penetracja po starzeniu | % | PN-EN 1426 [21] | ≥50 | 2 | ≥60 | 3 |
| 10 | Wzrost temperatury mięknienia 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 ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

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

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

* asfaltu drogowego 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 lub kruszywo łamane.

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 |
| KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż: | GC85/20 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | G25/15  G20/15  G20/17,5 |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż: | *f*2 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż: | *FI30* lub *SI30* |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż: | *C50*/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: | *LA40* |
| 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: | *F4* |
| 10 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według  PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria: | *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 |
| 13 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powie-trzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1: | wymagana odporność |
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.2: | wymagana odporność |
| 15 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | *V*6,5 |

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania |
| KR3 ÷ KR4 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż, według kategorii: | GTC20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | ƒ3 |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *E*csDeklarowana |
| 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 |

c) Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤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≤8 do podbudowy z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania |
| KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTC20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | ƒ16 |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *ECS*30 |
| 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 |

d) Kruszywo o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania |
| KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż: | GA85 |
| 2 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż: | *f*16 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż: | *FI30* lub *SI30* |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż: | *C50*/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: | *LA40* |
| 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 | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 [14] | deklarowana przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż: | *F4* |
| 11 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria: | *SB*LA |
| 12 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o drobnym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | ECS30 |
| 13 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5] | deklarowany przez producenta |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC 0,1 |
| 15 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopie-cowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.1: | wymagana odporność |
| 16 | Rozpad żelazowy żużla wielkopie-cowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2: | wymagana odporność |
| 17 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | *V*6,5 |

Uwaga: Dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej; dla KR3 ÷ KR7 nie dopuszcza się, aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej.

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 |
| KR3 |
| 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: | MBF10 |
| 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: | V28/45 |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria: | ΔR&B8/25 |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż: | WS10 |
| Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC70 |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria: | KaDeklarowana |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria: | BNDeklarowana |

\*) 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 CaCO3 w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC70.

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

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymagania | | Podbudowa |
| Zawartość minerałów obcych | | Kategoria FM1/01 |
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowyma) | PIK | Kategoria S70  Wartość średnia temperatury mięknienia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknienia nie mogą przekraczać 77°C |
| Pen. | Kategoria P15  Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1 mm |
| Jednorodność | | Wg tablicy 13 |
| a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknienia PiK. 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 obcea) | | Kategoria |
| Grupa 1  [%(m/m)] | Grupa 2  [%(m/m)] | PM |
| <1 | <0,1 | PM1/0,1 |
| <5 | <0,1 | PM5/0,1 |
| >5 | >0,1 | PMdec |
| 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 mięknienia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1[51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

TPiKmix = α · TPiK1 +b · TPiK2

w którym:

TPiKmix - temperatura mięknienia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

TPiK1 - temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

TPiK2 -  średnia temperatura mięknienia 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 mięknienia 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 (Troż) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy |
| Temperatura mięknienia 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 granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

* typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulat (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 mięknienia 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).

Tablica15. 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 porzecznych 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 3-7 | Elastyczne taśmy bitumiczne |

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Dodatkowy opis warunków badania | Wymaganie |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427 [22] |  | ≥90°C |
| Penetracja stożkiem | PN-EN 13880-2[71] |  | 20 do 50  1/10 mm |
| Odprężenie 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°C, badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy | SNV 671 920  (PN-EN 13880-13[75]) | W temperaturze  -10°C | ≥10%  ≤1 N/mm2 |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920  (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze  -10°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] | ≤50% m/m |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [79] lub PN-EN 13074-2 [80] | | |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[22] | ≥70°C |

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
| Zachowanie przy temperaturze lejności | PN-EN 13880-6 [74] | Homogeniczny |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427 [22] | ≥80°C |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g | PN-EN 13880-2 [71] | 30 do 60 0,1 mm |
| Odporność na spływanie | PN-EN 13880-5 [73] | ≤5,0 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13380-3 [72] | 10-50% |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności ), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13 [75] | ≥5 mm  ≤0,75 N/mm2 |

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 SST 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 Bmin i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | |
| AC22P | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | Do |
| 45 | - | - |
| 31,5 | 100 | - |
| 22,4 | 90 | 100 |
| 16 | 65 | 90 |
| 11,2 | - | - |
| 8 | 42 | 68 |
| 2 | 15 | 45 |
| 0,125 | 4 | 12 |
| 0,063 | 4 | 8 |
| Zawartość lepiszcza, minimum\*) | Bmin4,0 | |
| \*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (*ρ*d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  według równania: | | |

**2.11. Właściwości mieszaki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy podbudowy**

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 22.

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN  13108-20 [54] | Metoda i warunki badania | AC22P |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37],  p. 4 | *V*min 4,0  *V*max 7,0 |
| Odporność na deformacje trwałe a)c) | C.1.20, wałowanie,  P98-P100 | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu,  PN-EN 13108-20,  D.1.6 [54], 60°C,  10 000 cykli | *WTS*AIR,0,3  *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 b) | *ITSR70* |

a) grubość płyty: AC22P 60mm,

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1,

c) 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

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

1. wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,

Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [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.

1. układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
2. skrapiarka,
3. walce stalowe gładkie,
4. lekka rozsypywarka kruszywa,
5. szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
6. samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
7. sprzęt drobny.

**4. Transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST 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 pH ≤ 4).

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

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

**5. Wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST 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 (AC22P), 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°C±5°C,
* MG 50/70-54/64 I MG 35/50-57/69: 140°C±5°C,
* PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: 145°C±5°C.

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

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

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

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

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

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°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

|  |  |
| --- | --- |
| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
| Asfalt 35/50  Asfalt 50/70  PMB 25/55-60  PMB 25/55-80  MG 50/70-54/64  MG 35/50-57/69 | od 150 do 190  od 140 do 180  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta |

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

Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wmieszały 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] |
| Z | 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 przeciwspękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

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

**5.5. Połączenie międzywarstwowe**

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. 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 SST D-04.03.01a [2].

**5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

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

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

aby:

* umożliwiały 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 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 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 mieszania 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 [°C] |
| Podbudowa | 0°C (-3°C\*) |

\*) Do decyzji Inżyniera, przy czym temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°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 zagęszczone 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.

**5.7. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.17.),

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

**5.7.1.** Wykonanie złączy

5.7.1.1. 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 przesuwać względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

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

5.7.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

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

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

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.7.1.3. 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 5.7.1.5. i 5.7.1.6.

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

5.7.1.4. 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.

5.7.1.5.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 5.7.1.3. 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.

5.7.1.6.Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

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

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

**5.8. 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/m2,
* krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m2.

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych. Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

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

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

**6. Kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [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  (PN-EN 13043 [50]) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 [6] | 1 na frakcję |
| Gęstość | PN-EN 1097-6 [17] | 1 na frakcję |
| Lepiszcze  (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2[65], PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub temperatura mięknienia | PN-EN 1426 [21] lub  PN-EN 1427 [22] | 1 |
| Nawrót sprężysty\*) | PN-EN 13398 [58] | 1 |
| Wypełniacz  (PN-EN 13043 [50]) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 [12] | 1 |
| Gęstość | PN-EN 1097-7 [18] | 1 |
| Dodatki | Typ |  |  |
| Granulat asfaltowy\*\*) | 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 mięknienia 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 |

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

\*\*) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

* skład mieszaki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
* wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1[31]  PN-EN 12697-39 [46] | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 [32] | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wyma-ganej zawartości wolnych przestrzeni Vmax≤7% (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8[37]  Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym.  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 zaprojekto-wanego do maksymalnego obcią-żenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [41]  mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 |
| Sztywność (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 Mg/m3,
* zmiany rodzaju lepiszcza,
* zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

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

**6.3. Badania w czasie robót**

**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 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),
* 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 a):

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

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

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

Wykonana warstwa:

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

a) 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 pkcie 2.4.

**6.3.6.** Lepiszcze

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

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.3.

**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 pkcie 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 ST 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 +5 | -6,7 +4,7 | -5,8 +4,5 | -5,1 +4,3 | -4,4 +4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube  (mieszanki gruboziarniste) | -9 +5,0 | -7,6 +5,0 | -6,8 +5,0 | -6,1 +5,0 | -5,5 +5,0 | ±5,0 |

**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 8a) | od 9 do 19a) | ≥20 |
| Mieszanki gruboziarniste | ±0,6 | ±0,55 | ±0,50 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5 | ±0,45 | ±0,40 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| 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 mięknienia lepiszcza

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65] [65a], temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknienia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknienia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknienia TR&Bmix, podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknienia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknienia, °C |
| PMB-25/55-60 | 78 |
| PMB 25/55-80 | Nie dotyczy |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwornię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknienia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposob:

najwyższa dopuszczalna temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu =

temperatura mięknienia zbadanej dostawy na wytwornię + dopuszczalny wg Załącznika

krajowego NA do PN-EN 14023 [66] [66a] wzrost temperatury mięknienia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [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 pkcie 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 rozściełacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozściełacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozściełacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

**6.5. 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 22 P, KR3-KR7 | ≥ 98 | 3,0÷8,0 |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m2 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 ≥ 2,5×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. Pomiędzy warstwami technologicznymi musi być zachowana czepność międzywarstwowa zgodnie z SST 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 ± 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 łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla podbudowy określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla podbudowy |
| Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12 |

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla podbudowy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla podbudowy |
| G,Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12 |

**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 ± 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 ± 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (ACP).

**8. Odbiór robót**

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

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

**9. Podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. oczyszczenie i skropienie podłoża,
4. dostarczenie materiałów i sprzętu,
5. opracowanie recepty laboratoryjnej,
6. wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
7. wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
8. posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
9. rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
10. obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
11. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
12. odwiezienie sprzętu.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

1. roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
2. 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 (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 SST)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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 mięknienia – Metoda Pierścień i Kula | |
| 23. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna | |
| 24. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych | |
| 25. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności | |
| 26. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa | |
| 27. | PN-EN 12595 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej | |
| 28. | PN-EN 12596 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary | |
| 29. | PN-EN 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 wielorodzajowe |
| 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 wielorodzajowe. 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 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 i katalogi**

1. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
3. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

**10.4. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
2. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

# D-05.00.00. NAWIERZCHNIE

## D-05.03.13a. Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej – warstwa ścieralna

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej (mieszanki SMA) przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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].

Zakres niniejszej specyfikacji stanowi wykonanie z mieszanki SMA dla dróg kategorii ruchu od KR3 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7), o wymiarze D = 11 (patrz punkt 1.4.4.), tj. SMA 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 ≤ 45 mm oraz d > 2 mm.

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

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

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

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

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

warstw wykonywanych w rożnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

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

w rożnym czasie

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

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa (ang. stone mastic asphalt),

PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade)

D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI - międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),

MOP - miejsce obsługi podróżnych,

ZKP- zakładowa kontrola produkcji.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST 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. Lepiszcza asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [67] [68] wraz Załącznikiem krajowym oraz asfalty drogowe wielorodzajowe 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 |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | SMA 11 |
| Lepiszcza asfaltowe | 50/70  PMB 45/80-55, PMB 45/80-65  PMB 65/105-60b), MG 50/70-54/64 |

Asfalt drogowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicach 5a i 5b. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów drogowych przeznaczonych do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce wg PN-EN 12591 [24]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | | Metoda  Badania | Rodzaj asfaltu |
| 50/70 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 50 - 70 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 [22] | 46 - 54 |
| 3 | Temperatura zapłonu,  nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [65] | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych,  nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 [25] | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost),  nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 [30] | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [21] | 50 |
| 7 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 9 |
| 8 | Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 48 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | |
| 9 | Zawartość parafiny,  nie więcej niż | % | PN-EN 12606-1 [29] | 2,2 |
| 10 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [26] | -8 |
| 11 | Indeks penetracji | - | PN-EN 12591 [24] | Brak wymagań |
| 12 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pas | PN-EN 12596 [28] | Brak wymagań |
| 13 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm2/s | PN-EN 12595 [27] | Brak wymagań |

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 | Jed-  nostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) | | | | | |
| 45/80 – 55 | | 45/80 – 65 | | 65/105 - 60 | |
| wyma-ganie | klasa | wyma-ganie | klasa | wyma-ganie | klasa |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Konsysten-cja w poś-rednich tem-peraturach eksploata-cyjnych | Penetracja  w 25°C | PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | 45-80 | 4 | 45-80 | 4 | 65-105 | 6 |
| Konsysten-cja w wyso-kich tempe-ratu rach eksploa-tacyjnych | Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≥ 55 | 7 | ≥ 65 | 5 | ≥ 60 | 6 |
| Kohezja | Siła rozcią-gania (meto-da z duktylo-metrem, rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [57] PN-EN 13703 [58] | J/cm2 | ≥ 3  w 5°C | 2 | ≥2  w 10°C | 6 | ≥ 3  w 5°C | 2 |
| Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [55] PN-EN 13703 [58] | J/cm2 | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| Wahadło Vialit (meto-da uderzenia) | PN-EN 13588 [56] | J/cm2 | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| Stałość kon-  systencji (odporność na starzenie)  wg PN-EN 12607-1 [30] | Zmiana masy | PN-EN 12607-1 [30] | % | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [21] | % | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 |
| Wzrost tem-peratury mięknienia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 | ≤ 10 | 3 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [66] | °C | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 |
| Wymagania  Dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [26] | °C | ≤ -15 | 7 | ≤ -15 | 7 | ≤ -15 | 7 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398  [53] | % | ≥ 70 | 3 | ≥ 80 | 2 | ≥ 70 | 3 |
| Nawrót sprężysty w 10°C | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [67] Punkt 5.1.9 | °C | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| Stabilność magazyno-wania. Różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399 [54]  PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 |
| Stabilność magazyno-wania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [54]  PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| Wymagania  Dodatkowe | Spadek tem- peratury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | PN-EN 12607-1 [30]  PN-EN 1427 [22] | °C | TBRb | 1 | TBRb | 1 | TBRb | 1 |
| Nawrót sprę-żysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | PN-EN 12607-1 [30]  PN-EN 13398 [53] | % | ≥ 50 | 4 | ≥ 60 | 3 | ≥ 60 | 3 |
| Nawrót sprę-żysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| a NR – No Requirements (brak wymagań)  b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | | | | | |

Tablica 6. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 [62]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jed-nostka | Metoda  Badania | Asfalt  MG 50/70-54/64 | |
| Wymaganie | klasa |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 50 ÷ 70 | 4 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 [22] | 54 ÷ 64 | 2 |
| 3 | Indeks penetracji | - | PN-EN 13924-2 [61] | +0,3  do +2,0 | 3 |
| 4 | Temperatura zapłonu | °C | PN-EN ISO 2592 [66] | ≥ 250 | 4 |
| 5 | Rozpuszczalność | % | PN-EN 12592 [25] | ≥ 99,0 | 2 |
| 6 | Temperatura łamliwości Fraassa | °C | PN-EN 12593 [26] | ≤ -17 | 5 |
| 7 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa s | PN-EN 12596 [28] | ≥ 900 | 4 |
| 8 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm2/s | PN-EN 12595 [27] | Brak wymagań | 0 |
| Właściwości po starzeniu | | | | |  |
| 9 | Pozostała penetracja po starzeniu | % | PN-EN 1426 [21] | ≥ 50 | 2 |
| 10 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu | °C | PN-EN 1427 [22] | ≤ 10 | 3 |
| 11 | Zmiana masy po starzeniu | % | PN-EN 12607-1 [30] | < 0,5 | 1 |

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

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

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

- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,

- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

**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.

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 | KR3 |
| 1 | 2 | 4 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż: | GC90/15 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | G25/15  G20/15 |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż: | *f*2 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż: | *FI20*  lub *SI20* |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o po-wierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż: | *C100*/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: | *LA30* |
| 7 | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż: | *PSVDeklaro-wana, nie mniej niż 48*\* |
| 8 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 9 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż: | 7 |
| 11 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20] w 1% NaCl, wartość FNaCl nie wyższa niż: | 7 |
| 12 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria: | *SB*LA |
| 13 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5] | deklarowany przez producenta |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC 0,1 |
| 15 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopie-cowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1: | wymagana odporność |
| 16 | Rozpad żelazowy żużla wielkopie-cowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2: | wymagana odporność |
| 17 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22 ] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | *V*3,5 |

\* 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 PSV44 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 |
|  |  | KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | GF85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTC20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | ƒ16 |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *E*cs30 |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 |

Do warstwy ścieralnej z 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 |
|  |  | KR3 |
| 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: | MBF10 |
| 3 | Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż: | 1 % (m/m) |
| 4 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17] | deklarowana przez producenta |
| 5 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4[14], wymagana kategoria: | V28/45 |
| 6 | Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [51], wymagana kategoria: | ΔR&B8/25 |
| 7 | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż: | WS10 |
| 8 | Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC70 |
| 9 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria: | Ka20 |
| 10 | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [52], wymagana kategoria: | BNDeklarowana |

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu.

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

**2.4. Kruszywo do uszorstnienia**

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 odstąpienie od uszorstnienia pod warunkiem spełniania wymagań współczynnika tarcia. Kruszywo do uszorsnienia może być otoczone lepiszczem, w ilości zapewniającej jego sypkość (kruszywo lakierowane).

Kruszywa do uszorstnienia powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 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: | Gc90/10 |
| 2 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 [6]: kategoria nie niższa niż: | f1 |
| 3 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej | C100/0 |

\* Kruszywo grube 2/4 i 2/5 nie powinno być stosowane do SMA o uziarnieniu D<11.

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

**2.5. Stabilizator mastyksu**

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA, podczas transportu należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

**2.6. Środek adhezyjny**

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

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

**2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (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 3 | Elastyczne taśmy bitumiczne | KR 3 | Elastyczne taśmy bitumiczne |

Tablica 12. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej SMA i elementami wyposażenia drogi

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

Tablica 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 |

**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].

Spośród 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 SST 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 [47], 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 [49] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 18,19 i 20, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu Bmin 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 11  KR3 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do |
| 16 | 100 | - |
| 11,2 | 90 | 100 |
| 8 | 50 | 65 |
| 5,6 | 35 | 45 |
| 2 | 20 | 30 |
| 0,125 | 9 | 17 |
| 0,063 | 8 | 12 |
| Orientacyjna zawartość środka sta-bilizującego, [% (m/m)] | 0,3 | 1,5 |
| Zawartość lepiszcza, minimum\* | Bmin 6,6 | |
| \* Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (*ρ*d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  według równania: | | |

**2.11. 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 19. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN  13108-20 [49] | Metoda i warunki badania | SMA 11 |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35], p. 4 | *V*min 1,5  *V*max 3,0 |
| Odporność na deformacje trwałe 1) | C.1.20, wałowanie,  P98-P100 | 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  *PRD*AIR Dekla-rowana, nie więcej niż 9,0 |
| Wrażliwość na działanie wody | C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,  badanie w 25°C 2) | *ITSR*90 |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18 [39], p. 5 | *D* 0,3 |
| 1) Grubość płyty: SMA5 25mm, SMA8 40mm, SMA11 40mm  2) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 – część I [80] w załączniku 1. | | | |

**3. Sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

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

* wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
* układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
* skrapiarka,
* walce stalowe gładkie,
* lekka rozsypywarka kruszywa,
* szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
* samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
* sprzęt drobny.

**4. Transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport materiałów**

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

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

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

Środek adhezyjny, 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 pH ≤ 4).

Mieszankę SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

**5.2. Projektowanie mieszanki SMA**

**5.2.1.** Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta)

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA (SMA 5, SMA 8, 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°C ±5°C,

- MG 50/70-54/64: 140°C ±5°C,

- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: 145°C ±5°C,

- PMB 65/105-60, PMB 65/105-80: 145°C ±5°C.

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

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

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

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

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki. Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

**5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA**

Mieszankę 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.

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

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

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA

|  |  |
| --- | --- |
| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
| Asfalt 50/70  MG 50/70-54/64  PMB 45/80-55  PMB 45/80-65  PMB 65/105-60 | od 150 do 190  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta |

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

System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

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

**5.4. Przygotowanie podłoża**

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

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

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

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

Tablica 22 Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm] |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe,  utwardzone pobocza | 9 |

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 przeciwspękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych technicznych lub podłoże należy wymienić.

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

**5.5. Próba technologiczna**

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

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

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

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

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [41].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

**5.6. Odcinek próbny**

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań zza rozściełacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [41].

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

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

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m2, 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 SST D-04.03.01a [2].

**5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

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:

* umożliwiały 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 ≥ 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 przeciwpoślizgowych 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 łatę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

**5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

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

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

**5.9.1.** Wykonanie złączy

5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

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

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

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

5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

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

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

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

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

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

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

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

5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 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 do5 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 nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm3). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

**5.9.2.** Wykonanie spoin

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

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pktem 2.7.

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

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

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość spoiny powinna wynosić ok. 10 mm. Szczelinę należy poszerzyć do wymaganej szerokości. Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza lub szczotki mechanicznej. Ścianki szczelin powinny być uprzednio pokryte środkiem gruntującym wg zaleceń producenta zalewy. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

**5.10. Krawędzie**

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

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

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

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

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

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

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[67], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[61], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

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

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

**5.11. Wykończenie warstwy 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 wcześnie 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/m2; dopuszcza się zastosowanie kruszywa o uziarnieniu 1/3 mm (w tym przypadku ilość kruszywa powinna być dobrana metodą doświadczalną).

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych pod warunkiem uzyskania wymaganych w właściwości przeciwpoślizgowych.

**5.12. Jasność nawierzchni**

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie do żądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej. Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać własności fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014[79].

Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

**6. Kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 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:

1. 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.),
2. ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
3. 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  (PN-EN 13043 [46]) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 [6] | 1 na frakcję |
| Gęstość | PN-EN 1097-6 [16] | 1 na frakcję |
| Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [61], PN-EN 14023 [67]) | Penetracja lub temperatura mięknienia | PN-EN 1426 [21] lub  PN-EN 1427 [22] | 1 |
| Nawrót sprężysty\* | PN-EN 13398 [53] | 1 |
| Wypełniacz  (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 mieszaki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
* wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1 [31]  PN-EN 12697-39 [43] | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 [32] | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni Vmax≤7% (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [35]  Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierz-chniowo suchym.  Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie | 1 |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-12 [37] | 1 |
| 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/m3,
* zmiany rodzaju lepiszcza,
* zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

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

**6.3. Badania w czasie robót**

Badania dzielą się na:

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

**6.4. Badania Wykonawcy**

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

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno–asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [50].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

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

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

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

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

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

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

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

* pomiar temperatury powietrza,
* pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
* ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
* ocena wizualna posypki,
* wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
* pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
* pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
* dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
* pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
* ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
* ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

**6.5. Badania kontrolne Zamawiającego**

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

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

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

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

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

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

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

Wykonana warstwa:

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

**6.5.1.** 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 pkcie 2.3. i 2.4.

6.5.1.2. Lepiszcze

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

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.2.

6.5.1.3. 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 pkcie 2.7.

**6.5.2.** Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

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

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

6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 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 do 4 | od 5 do 8 | od 9 do 19 | ≥20 |
| <0,063 mm [%(m/m) –mieszanki gruboziarniste | ±4,0 | ±3,6 | ±3,2 | ±2,9 | ±2,4 | ±2,0 |
| <0,063 mm [%(m/m) –mieszanki drobnoziarniste | ±3,0 | ±2,7 | ±2,4 | ±2,1 | ±1,8 | ±1,5 |
| Od 0,063 mm do 2 mm | ±8 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| > 2 mm – mieszanki SMA 5 i SMA 8 | ±8 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| >5,6 mm – mieszanka SMA 11 | ±7 | ±6,1 | ±5,4 | ±4,9 | ±4,4 | ±4,0 |
| Ziarna grube  (mieszanki drobnoziarniste) | -8 +5 | -6,7 +4,7 | -5,8 +4,5 | -5,1 +4,3 | -4,4 +4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube  (mieszanki gruboziarniste) | -9 +5 | -7,6 +5,0 | -6,8 +5,0 | -6,1 +5,0 | -5,5 +5,0 | ±5,0 |

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

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,

- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

6.5.2.2. 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 mieszanki | Liczba wyników badań | | | | | |
| 1 | 2 | Od 3 do 4 | Od 5 do 8a) | Od 9 do 19a) | ≥20 |
| Mieszanki gruboziarniste | ±0,6 | ±0,55 | ±0,50 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5 | ±0,45 | ±0,40 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| 1. dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania. | | | | | | |

6.5.2.3. Temperatura mięknienia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2[61], temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknienia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknienia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Temperatura mięknienia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknienia [°C] |
| PMB-45/80-55 | 73 |
| PMB 45/80-65 | 83 |
| PMB 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 mięknienia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposob:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknienia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[67] wzrost temperatury mięknienia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[53]).

6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkcie 2.11 o więcej niż 1,5% (v/v).

**6.5.3.** Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozściełacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozściełacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozściełacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

**6.5.4.** 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 [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie  [%(v/v)] |
| Ścieralna | SMA 11, KR3 | ≥ 98 | 1,5 ÷ 5,0 |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg 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 dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki (h ≥ 2,5×D).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.3. 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 ± 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 metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 32.

Tablica 32. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
| Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 |

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
| Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 |

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 ± 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 ± 5 cm.

6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.5.4.11 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/(m2∙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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

**8. Odbiór robót**

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

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

**9. Podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. oczyszczenie i skropienie podłoża,
4. dostarczenie materiałów i sprzętu,
5. opracowanie recepty laboratoryjnej,
6. wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
7. wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
8. posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
9. rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
10. obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
11. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
12. odwiezienie sprzętu.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

1. roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
2. 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 (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 SST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 mięknienia – Metoda Pierścień i Kula |
| 23. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 24. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 25. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 26. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 27. | PN-EN 12595 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości kinematycznej |
| 28. | PN-EN 12596 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary |
| 29. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji |
| 30. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT |
| 31. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego |
| 32. | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego |
| 33. | PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości |
| 34. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 35. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 36. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody 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 utrwaleń 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 wielorodzajowe |
| 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 wielorodzajowe. 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 | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych) | |
| 75. | PN-EN 1425 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna | |
| 76. | PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej | |
| 77. | PN-EN 13074-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania | |
| 78. | PN-EN 13074-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania | |

**10.3. Wymagania techniczne i katalogi**

1. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
3. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

**10.4. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
2. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## D-05.03.07a. Warstwa wiążąca nawierzchni mostowych z asfaltu lanego

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni mostowych z asfaltu lanego - MA przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczególowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej nawierzchni mostowych z asfaltu lanego wg PN-EN 13108-6 [45] i WT-2 [74] i [75] 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 [47].

Stosowane mieszanki asfaltu lanego nawierzchni drogowych o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

|  |  |
| --- | --- |
| Kategoria  Ruchu | Mieszanki o wymiarze D1), mm |
| KR 3 | MA163) |
| 1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz p. 1.4.4.  3) Do warstwy wiążącej nawierzchni mostowych | |

**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.

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

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

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

**1.4.6.** 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 [76].

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

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

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

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

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

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

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

warstw wykonywanych w rożnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

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

w rożnym czasie

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

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

**1.4.14.** Symbole i skróty dodatkowe

MA - asfalt lany (ang. mastic asphalt),

PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),

D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI - międzynarodowy wskaźnik równości(ang. International Roughness Index),

MOP - miejsce obsługi podróżnych,

ZKP – zakładowa kontrola produkcji

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST 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. Lepiszcza asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [58] wraz z aktualnym Załącznikiem krajowym NA oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [57] wraz z aktualnym Załącznikiem krajowym NA.

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

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe i uziarnienia mieszanki do warstwy z asfaltu lanego

|  |  |
| --- | --- |
| Materiał | Kategoria ruchu |
| KR3 |
| Mieszanka mineralnoasfaltowa o wymiarze D, [mm] | 16b) |
| Lepiszcze asfaltowe | 35/50  PMB 25/55-60  MG 35/50-57/69 |
| Kruszywa mineralne | Tabele 19, 20, 21, 22 WT-1 2014 [73] (tablice 6-9 niniejszej SST) |

b) do warstwy wiążącej nawierzchni mostowych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3, polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4, a 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 | Wymagania dla asfaltu  35/50 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | |  |
| 1 | Penetracja w 25°C | | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 35 ÷ 50 |
| 2 | Temperatura mięknienia | | °C | PN-EN 1427 [22] | 50 ÷ 58 |
| 3 | Temperatura zapłonu,  nie mniej niż | | °C | PN-EN 22592 [61] | 240 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | | % m/m | PN-EN 12592 [25] | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | | % m/m | PN-EN 12607-1 [30] | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | | % | PN-EN 1426 [21] | 53 |
| 7 | Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż | | °C | PN-EN 1427 [22] | 52 |
| 8 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | | °C | PN-EN 1427 [22] | 8 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | |  |
| 9 | Zawartość parafiny,  nie więcej niż | | % | PN-EN 12606-1 [29] | 2,2 |
| 10 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | | °C | PN-EN 12593 [26] | -5 |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [58][58a]

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Wymaganie  Podstawowe | Właściwość | Metoda  Badania | | | Jed-nostka | Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB) 25/55 – 60 | |
| Wymaganie | klasa |
| 1 | 2 | 3 | | | 4 | 5 | 6 |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [21] | | | 0,1 mm | 25-55 | 3 |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 [22] | | | °C | ≥ 60 | 6 |
| Kohezja | Siła rozcią-gania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN 13589 [54]  PN-EN 13703 [55] | | | J/cm2 | ≥ 2 w 10°C | 6 |
| Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [52]  PN-EN 13703 [55] | | | J/cm2 | NPDa | 0 |
| Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 [53] | | | J/cm2 | NPDa | 0 |
| Stałość konsystencji (odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1  lub -3 [30][31] | Zmiana masy | PN-EN 12607-1[30] | | | % | ≤ 0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [21] | | | % | ≥ 60 | 7 |
| Wzrost tem-peratury mięknienia | PN-EN 1427 [22] | | | °C | ≤ 8 | 2 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [62] | | | °C | ≥ 235 | 3 |
| Wymagania  dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [26] | | | °C | ≤ -10 | 5 |
| Nawrót sprężysty  w 25°C | PN-EN 13398 [50] | | | % | ≥ 60 | 4 |
| Nawrót sprężysty  w 10°C |  | | |  | NPDa | 0 |
| Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [58] Punkt 5.1.9 | | | °C | NPDa | 0 |
| Stabilność ma-gazynowania. Różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399 [51]  PN-EN 1427 [22] | | | °C | ≤ 5 | 2 |
| Stabilność ma-gazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [51]  PN-EN 1426 [21] | | | 0,1 mm | NPDa | 0 |
| Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | PN-EN 12607-1 [30]  PN-EN 1427 [22] | | | °C | TBRb | 1 |
| Wymagania  Dodatkowe | Nawrót sprę-żysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1  lub -3 [30][31] | | PN-EN 12607-1 [30]  PN-EN 13398 [50] | % | | ≥ 50 | 4 |
| Nawrót sprę-żysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | | NPDa | 0 |
| a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nieokreślana)  b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | | | |

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 35/50-57/69 wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [57], [57a]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jed-nostka | Metoda badania | Wymagania dla asfaltu  MG 35/50-57/69 | |
| Wymaganie | Klasa |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 35÷50 | 3 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 [22] | 57÷69 | 1 |
| 3 | Indeks penetracji | - | PN-EN 13924-2 [57] | +0,3 do +2,0 | 3 |
| 4 | Temperatura zapłonu, | °C | PN-EN ISO 2592 [62] | ≥250 | 4 |
| 5 | Rozpuszczalność | % | PN-EN 12592 [25] | ≥99,0 | 2 |
| 6 | Temperatura łamliwości Fraassa | °C | PN-EN 12593 [26] | ≤-15 | 4 |
| 7 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa∙s | PN-EN 12596 [28] | ≥1500 | 5 |
| 8 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm2/s | PN-EN 12595 [27] | brak wymagań | 0 |
| Właściwości po starzeniu | | | | |  |
| 9 | Pozostała penetracja po starzeniu | % | PN-EN 1426 [21] | ≥60 | 3 |
| 10 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu | °C | PN-EN 1427 [22] | ≤10 | 3 |
| 11 | Zmiana masy po starzeniu | % | PN-EN 12607-1 [30] | <0,5 | 1 |

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

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się zużycie polimeroasfaltu bezpośrednio 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,
* polimeroasfaltu PMB 25/55 – 60: wg wskazań producenta,
* asfaltu drogowego wielorodzajowego MG 35/50-57/69: wg wskazań producenta.

**2.3. Kruszywo do mieszanki mineralno-asfaltowej**

Do warstwy z asfaltu lanego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [43] i WT-1 Kruszywa 2014 [73], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [73], tj. wg tablic poniżej .

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie niższa niż: | GC90/15 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | G25/15  G20/15 |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[5]; kategoria nie wyższa niż: | *f*2 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [6] lub według PN-EN 933-4 [7]; kategoria nie wyższa niż: | *FI20* lub *SI20* |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [8]; kategoria nie niższa niż: | *C*95/1 |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [12], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | *LA30* |
| 7 | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [17] (dotyczy warstwy ścieralnej ), kategoria nie niższa niż: | *PSVDeklarowana, nie mniej niż 48\*)* |
| 8 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 9 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowa-na przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż: | 7 |
| 11 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 [18] badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16 (dotyczy warstwy wiążącej); kategoria nie wyższa niż: | *F2* |
| 12 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria: | *SB*LA |
| 13 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [4] | deklarowany przez producenta |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC 0,1 |
| 15 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1: | wymagana odporność |
| 16 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2: | wymagana odporność |
| 17 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | *V*3,5 |

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (*PSV*), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość 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 PSV44 i wyższej.

b) Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicach 7 i 8 .

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

|  |  |
| --- | --- |
| Właściwości kruszywa | Wymagania |
| KR3 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1[5], wymagana kategoria: | GF85 i GA85 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTC20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż: | ƒ3 |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *E*csDeklarowana |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 |

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

|  |  |
| --- | --- |
| Właściwości kruszywa | Wymagania |
| KR3 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria: | GF85 i GA85 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTC20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1[5], kategoria nie wyższa niż: | ƒ16 |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *E*cs30 |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 |

c) Do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

|  |  |
| --- | --- |
| Właściwości kruszywa | Wymagania |
| KR3 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [11] | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [43] |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż: | 1 % (m/m) |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16] | deklarowana przez producenta |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria: | V28/45 |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [48], wymagana kategoria: | ΔR&B8/25 |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż: | WS10 |
| Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [2], kategoria nie niższa niż: | CC70 |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [3], wymagana kategoria: | KaDeklarowana |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [49], wymagana kategoria: | BNDeklarowana |

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

**2.4. 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 [34], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

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

**2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj warstwy | Złącze podłużne | | Złącze poprzeczne | |
| Ruch | Rodzaj materiału | Ruch | Rodzaj materiału |
| Warstwa wiążąca | KR 3 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 3 | Elastyczne taśmy bitumiczne |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj warstwy | Ruch | Rodzaj materiału |
| Warstwa wiążąca | KR 3 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Dodatkowy opis warunków badania | Wymaganie |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[22] |  | ≥90°C |
| Penetracja stożkiem | PN-EN 13880-2 [63] |  | 20 do 50  1/10 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13880-3[64] |  | 10 do 30% |
| Zginanie na zimno | DIN 52123[68] | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C  badanie po 24 godzinnym  kondycjonowaniu | Bez pęknięcia |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy | SNV 671 920  (PN-EN 13880-13 [67]) | W temperaturze  -10°C | ≥10%  ≤1 N/mm2 |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920  (PN-EN 13880-13 [67]) | W temperaturze  -10°C | Należy podać wynik |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
| Ocena organoleptyczna | PN-EN 1425[69] | Pasta |
| Odporność na spływanie | PN-EN 13880-5[65] | Nie spływa |
| Zawartość wody | PN-EN 1428[70] | ≤50% m/m |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [71] lub PN-EN 13074-2 [72] | | |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[22] | ≥70°C |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość3 | Metoda badawcza | Wymaganie |
| Zachowanie przy temperaturze lejności | PN-EN 13880-6[66] | Homogeniczny |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[22] | ≥80°C |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g | PN-EN 13880-2[63] | 30 do 60 0,1 mm |
| Odporność na spływanie | PN-EN 13880-5[65] | ≤5,0 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13380-3[64] | 10-50% |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności ), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[67] | ≥5 mm  ≤0,75 N/mm2 |

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwości | Metoda badawcza | Wymagania dla typu |
| PN- EN 14188-1 [59] tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. | PN-EN 14188-1[59] | N 1 |

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [58] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

**2.7. 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 asfaltu lanego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [44], załącznik B.

**2.8. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [46] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 11 i 12 w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu Bmin i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 17.

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy ścieralnej lub wiążącej dla KR3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | |
| MA 16 | |
| Wymiar sita #, [mm] | Od | do |
| 22,4 | 100 | 100 |
| 16 | 90 | 100 |
| 11,2 |  |  |
| 8 | 63 | 78 |
| 5,6 |  |  |
| 4,0 | 46 | 61 |
| 2 | 35 | 50 |
| 0,125 | 20 | 31 |
| 0,063 | 20 | 28 |
| Zawartość lepiszcza, minimum\*) | Bmin 6,5 | |
| \*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (*ρ*d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik według równania: | | |

Uwaga:

1) W mieszance mineralnej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego lub kruszywo łamane.

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

2) Do asfaltu lanego zaleca się stosowanie dodatków obniżających lepkość asfaltu.

**2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania asfaltu lanego**

Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy ścieralnej i wiążącej nawierzchni mostowych, KR3 podane są w tablicy 18.

Tablica 18. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy ścieralnej i wiążącej nawierzchni mostowych, dla KR3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Wymagania | Metoda badania |
| 1 | Odporność na deformacje trwałe, penetracja statyczna: |  | PN-EN 12697-20 |
| 2 | Maksymalne zagłębienie trzpienia po 30 min, [mm] | *I*min 1,0  *I*max 3,0 |
| 3 | Przyrost penetracji 30/60 min, [mm] | *I*nc 0,6 |

**2.10. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Nie stosuje się skropienia przed ułożeniem mieszanki asfaltu lanego, chyba, że technologia w sposób jednoznaczny tego wymaga lub z przyczyn technologicznych jest to zalecane.

**3. Sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST 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 [47].

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.

Na terenie wytwórni kruszywa o różnym uziarnieniu należy składować oddzielnie według rodzajów i chronić przed zanieczyszczeniem. Wypełniacze należy przechowywać w suchych warunkach.

Kruszywa o różnym uziarnieniu należy dodawać do mieszalnika pojedynczo odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe.

Urządzenia do podgrzewania lepiszczy nie mogą doprowadzić do ich przegrzania.

Kruszywo musi być wysuszone i podgrzane w suszarni bębnowej tak, aby po dodaniu wypełniacza osiągnięta została żądana temperatura mieszania. Wypełniacz można podgrzewać.

Czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wmieszały się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

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.

Dopuszcza się produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej z kilku wytwórni na podstawie jednego badania typu.

b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,

d) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące (np. dmuchawy),

e) samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,

f) sprzęt drobny, w tym sprzęt do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

**4. Transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport materiałów**

**4.2.1.** Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z Ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [78] wprowadzającej przepisy konwencji ADR i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiających ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Transport powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku transportu polimeroasfaltu podlega on przepisom dla towarów niebezpiecznych.

**4.2.2.** Kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym.

Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić mieszanie kruszywa z gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem).

**4.2.3.** Wypełniacz

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. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

**4.2.4.** Środek adhezyjny

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

**4.2.5.** Emulsja asfaltowa

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

**4.2.6.** Mieszanka mineralno-asfaltowa

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. Asfalt lany należy przewozić w kotłach termoizolowanych z mieszadłem i cały czas powinien być mieszany. Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny 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.

Czas transportu asfaltu lanego w kotłach, od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać:

* 12 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem drogowym,
* 8 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym.

Asfalt lany, nie spełniający ww. warunku nie może być wbudowany.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową. 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

**5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

**5.2.1.** Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta)

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej MA16, 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: 135°C±5°C,
* MG 35/50-57/69: 140°C±5°C,
* PMB 25/55 – 60: 145°C±5°C.

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

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

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

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych 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 [47].

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w badaniu Typu.

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

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

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Zaleca się oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 19. 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 19. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki MA

|  |  |
| --- | --- |
| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
| Asfalt 35/50  PMB 25/55-60  MG-35/50-57/69 | od 200 do 230  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta |

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

Temperatura asfaltu lanego nie powinna być większa niż 230°C ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

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. Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej. Odbywa się to przez:

* podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobacie technicznej),
* deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

**5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże, pod warstwę wiążącą nawierzchni mostowej będzie stanowić odpowiednia izolacja spełniająca wymagania właściwej ST.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych, jak wpusty, powinny być przed położeniem asfaltu lanego pokryte taśmą asfaltową.

**5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Nie należy również skrapiać izolacji na obiekcie mostowym, stanowiącej podłoże pod ułożenie warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu lanego.

**5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Asfalt lany jest mieszanką samozagęszczalną, tzn. nie wymagającą zagęszczania walcami.

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

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

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

* umożliwiały 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 mieszanki podczas opadów deszczu lub silnego wiatru (V>16 m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych. Asfalt lany nie może być układany na wilgotnym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 21. 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 21. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |
| Warstwa wiążąca | 0 |

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. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw asfaltowe warstwy kompaktowe).

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

W trakcie wykonywania warstwy wiążącej na obiekcie inżynierskim należy zwracać uwagę na niebezpieczeństwo mechanicznego uszkodzenia izolacji. Koło samochodu lub gąsienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze, grube ziarno w izolację i je przeciąć. Ponadto nie można dopuszczać do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni.

**5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

* złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.14.),
* spoiny (wg definicji punkt 1.4.15.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

**5.9.1.** Wykonanie złączy

5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

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

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie dylatacji.

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

5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

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

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

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

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

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

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

5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

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

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

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

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

5.9.1.5.Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

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

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

pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta

taśmy.

W przypadku warstwy ścieralnej 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.

W przypadku warstwy wiążącej taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza producenta 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 nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej

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

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

**5.9.2.** Wykonanie spoin

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

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe) zgodnych z pktem 2.5.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm, a warstwie wiążącej 15 mm.

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

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość 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 drogowej na gorąco. 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.

**6. Kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

**6.2.1.** Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. 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.),
2. ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.2.2.** 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 [46] 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 22.

Tablica 22. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Składnik | Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
| Kruszywo  (PN-EN 13043 [43]) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 [5] | 1 na frakcję |
| Gęstość | PN-EN 1097-6 [15] | 1 na frakcję |
| Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [57], PN-EN 14023[58]) | Penetracja lub temperatura mięknienia | PN-EN 1426 [21] lub  PN-EN 1427 [22] | 1 |
| Nawrót sprężysty\*) | PN-EN 13398 [50] | 1 |
| Wypełniacz (PN-EN 13043 [43]) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 [11] | 1 |
| Gęstość | PN-EN 1097-7 [16] | 1 |
| Dodatki | Typ |  |  |

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [58]

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

* skład mieszaki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
* wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 23.

Tablica 23. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1 [30]  PN-EN 12697-39 [40] | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2[33] | 1 |
| Deformacja trwała (powiązana funkcjo-nalnie), dotyczy wymaganej wartości maksy-malnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm | PN-EN 12697-20 [36] drobne kruszywo  D≤11,2 mm | 1 |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-43 [42] | 1 |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-41 [41] | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [46] 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 [43], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
* zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m3,
* zmiany rodzaju lepiszcza,
* zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

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

**6.3. Badania w czasie robót**

Badania dzielą się na:

* badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
* badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy – 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 [47].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

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

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

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

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

* pomiar temperatury powietrza,
* pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [35]),
* ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
* wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
* pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
* pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.3),
* szerokość warstwy,
* rzędne wysokościowe,
* ukształtowanie osi w planie,
* dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
* pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
* ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
* ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać Inżynierowi w każdym dniu roboczym.

**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 mięknienia odzyskanego lepiszcza,
* zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania).

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

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

Wykonana warstwa:

* grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
* równość podłużna i poprzeczna,
* spadki poprzeczne,
* 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 pkcie 2.3. i 2.6.

6.5.1.2. Lepiszcze

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

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.2.

6.5.1.3. 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 pkcie 2.5.

**6.5.2.** Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

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

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

6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 24, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 24. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa dla MA

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

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 25). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 25. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%(m/m)]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj mieszanki | Liczba wyników badań | | | | | |
| 1 | 2 | Od 3 do 4 | Od 5 do 8a) | Od 9 do 19a) | ≥20 |
| MA | ±0,5 | ±0,45 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,3 | ±0,25 |
| 1. dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania | | | | | | |

6.5.2.3. Temperatura mięknienia lepiszcza i nawrót sprężysty

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [57], temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknienia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknienia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie.

Temperatura mięknienia polimeroasfaltu PMB 25/55-60 wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć 78°C.

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknienia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknienia zbadanej dostawy na wytwornię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [58] wzrost temperatury mięknienia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [50]).

6.5.2.4. Zagłębienie trzpienia (deformacja trwała)

Zagłębienia trzpienia podczas badania każdej próbki sześciennej wg PN-EN 12697-20 [36], sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może przekroczyć wartości deklarowanej o więcej niż: +1,0 mm, - 0,4 mm.

**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 21.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozściełacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozściełacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13[35].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozściełacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

**6.5.4.** Wykonania warstwa

6.5.4.1. 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 [39] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 26.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Warunki oceny | Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca | 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 dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki (h ≥ 2,5×D).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5% dla warstwy wiążącej.

6.5.4.3. 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 łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRIśr oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRImax, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu określa tablica 28.

Tablica 28. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej i wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
| Z | Pasy ruchu zasadnicze | 9 |

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co

5 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 29.

Tablica 29. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
| Z | Pasy ruchu zasadnicze | 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 ± 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 ± 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. Częstotliwość wykonywania badań**

Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie określają inaczej, badania Wykonawcy i badania kontrolne Zamawiającego należy prowadzić z częstotliwością podaną w tablicy 31.

Tablica 31. Częstotliwość badań kontrolnych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów | |
| Badania kontrolne Wykonawcy | Badania kontrolne Zamawiającego |
| Materiały | Wypełniacz i kruszywa | wg zakładowej kontroli produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21[47] | Obligatoryjnie przed przystąpieniem do robót przy akceptacji badania typu mma, w trakcie wykonywania robót z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem. |
| Lepiszcza |
| Dodatki i pozostałe materiały |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Uziarnienie, | wg zakładowej kontroli produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21[47] | Z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem. |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, |
| Temperatura mięknienia odzyskanego lepiszcza, |
| Zagłębienie trzpienia (deformacja trwała) |
| Warunki technologiczne | Temperatura powietrza | co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej | W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszan-ki mineralno-asfaltowej |
| Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni | Każdy rozładunek mie-szanki z samochodu transportowego do zasob-nika rozściełacza | W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej |
| Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej | Każdy rozładunek mie-szanki z samochodu transportowego do zasob-nika rozściełacza | - |
| Wykonana warstwa | Grubość wykonywanej warstwy | co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)\* | |
| Spadki poprzeczne warstwy | Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej2) | |
| Połączenia międzywarstwowe | Jedna próbka na 500 mb jednorazowo wbudowywanej szerokości\* | |
| Równość poprzeczna warstwy | Wg pktu 6.5.4.3.1 | |
| Równość podłużna warstwy | Wg pktu 6.5.4.3.1 | |
| Szerokość warstwy | Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej | 10 razy na 1 km każdej jezdni |
| Rzędne wysokościowe warstwy1) | Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy | co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, |
| Ukształtowanie osi w planie 1) 2) | Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej | co 100 m |
| Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy | Ocena ciągła | |
| Ocena wizualna jakości wykonania złączy pod-łużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy | Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi | |

\*w przypadku badań kontrolnych Zamawiającego częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego),

1) wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera. W przypadku autostrad i dróg ekspresowych należy wykonać siatkę geodezyjną 10×10m, ze sprawdzeniem rzędnych osi jezdni i obu krawędzi, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [77], załącznik 6,

2)dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 20 m.

**6.7. 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.

**6.8. 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z asfaltu lanego (MA).

**8. Odbiór robót**

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

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

**9. Podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 warstwy ścieralnej lub wiążącej z asfaltu lanego (MA) obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. oczyszczenie podłoża,
4. dostarczenie materiałów i sprzętu,
5. opracowanie recepty laboratoryjnej,
6. wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
7. wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
8. pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
9. rozłożenie mieszanki asfaltu lanego,
10. obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
11. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
12. odwiezienie sprzętu.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

1. roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
2. 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 (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |

**10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu |
| 3. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań |
| 4. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 5. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. | PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszyw |
| 10. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 13. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 14. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| 15. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 16. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 17. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| 18. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 20. | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli |
| 21. | PN-EN 1426 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 22. | PN-EN 1427 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula |
| 23. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 24. | PN-EN 12591 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 25. | PN-EN 12592 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 26. | PN-EN 12593 | Asfalty i lepiszcza 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 12607-3 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT |
| 32. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego |
| 33. | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego |
| 34. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| 35. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury |
| 36. | PN-EN 12697-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 20: Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych lub cylindrycznych (CY) |
| 37. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| 38. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek |
| 39. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 40. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 41. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu |
| 42. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo |
| 43. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 44. | PN-EN 13108-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA |
| 45. | PN-EN 13108-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 6: Asfalt lany |
| 46. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu |
| 47. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji |
| 48. | PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli |
| 49. | PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna |
| 50. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 51. | PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych |
| 52. | PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania |
| 53. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 54. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – metoda z duktylometrem |
| 55. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia |
| 56. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 57. | PN-EN 13924-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe |
| 57a. | PN-EN 13924-2:  2014-04/Ap1:  2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA |
| 58. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 58a. | PN-EN 14023:2011/Ap1:  2014-04 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA |
| 59. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco |
| 60. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno |
| 61. | PN-EN 22592 | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 62. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda |
| 63. | PN-EN 13880-2 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C |
| 64. | PN-EN 13880-3 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność) |
| 65. | PN-EN 13880-5 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie |
| 66. | PN-EN 13880-6 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania |
| 67. | PN-EN 13880-13 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności) |
| 68. | DIN 52123 | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych) |
| 69. | PN-EN 1425 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna |
| 70. | PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej |
| 71. | PN-EN 13074-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania |
| 72. | PN-EN 13074-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

**10.3. Wymagania techniczne i katalogi**

1. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. Załącznik do Zarządzenia nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniające zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
3. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne, wprowadzone zarządzeniem nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniające zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

**10.4. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
2. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## D-05.03.05b. Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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].

Tablica 1. Stosowane mieszanki

|  |  |
| --- | --- |
| Kategoria  ruchu | Mieszanki o wymiarze D1), mm |
| KR 3 | AC16W |

1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.4.3.** 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 ≤ 45 mm oraz d > 2 mm.

**1.4.11.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 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 destrukt 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 rożnych warstw ze sobą lub tych samych

warstw wykonywanych w rożnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

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

w rożnym czasie

**1.4.19.**Spoiny – połączenia rożnych 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 SST 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 SST 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 SST 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 |
| KR3 |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 16 |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm] | 22,4 |
| Lepiszcze asfaltowe | 35/50, 50,70  PMB 25/55-60  MG 50/70-54/64  MG 35/50-57/69 |
| Kruszywa mineralne | Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg SST) |

**2.3. Lepiszcza asfaltowe**

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].

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 [23]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jed-nostka | 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 mięknienia | °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 rozpusz-czalnych, 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 mięknienia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [21] | 52 | 48 |
| 8 | Wzrost temp. mięknienia 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 | Jed-nostka | Asfalt modyfikowany  polimerami (PMB) | |
| 25/55 – 60 | |
| wymaganie | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja  w 25°C | PN-EN 1426 [20] | 0,1 mm | 25-55 | 3 |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 [21] | °C | ≥ 60 | 6 |
| Kohezja | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63] | J/cm2 | ≥ 2 w 10°C | 6 |
| Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63] | J/cm2 | NPDa | 0 |
| Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 [61] | J/cm2 | NPDa | 0 |
| Stałość konsystencji (Odporność  na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30] | Zmiana masy | PN-EN 12607-1[29] | % | ≤ 0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [20] | % | ≥ 60 | 7 |
| Wzrost temperatury mięknienia | PN-EN 1427 [21] | °C | ≤ 8 | 2 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [70] | °C | ≥ 235 | 3 |
| Wymagania  Dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [25] | °C | ≤ -10 | 5 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 [58] | % | ≥ 60 | 4 |
| Nawrót sprężysty w 10°C |  |  | NPDa | 0 |
| Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9 | °C | NPDa | 0 |
| Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399 [59]  PN-EN 1427 [21] | °C | ≤ 5 | 2 |
| Stabilność magazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [59]  PN-EN 1426 [20] | 0,1 mm | NPDa | 0 |
| Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1lub-3 [29] [30] | PN-EN 12607-1 [29]  PN-EN 1427 [21] | °C | TBRb | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub  -3 [29] [30] | PN-EN 12607-1 [29]  PN-EN 13398 [58] | % | ≥ 50 | 4 |
| Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub  -3 [29] [30] | NPDa | 0 |
| a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)  b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | |

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | | Jed-nos-tka | Metoda  badania | asfalt  MG 50/70-54/64 | | asfalt  MG 35/50-57/69 | |
| Wyma-ganie | klasa | Wyma-ganie | klasa |
| 1 | Penetracja w 25°C | | 0,1 mm | PN-EN 1426 [20] | 50÷70 | 4 | 35÷50 | 3 |
| 2 | Temperatura mięknienia | | °C | PN-EN 1427 [21] | 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 | Rozpuszczal-ność | | % | PN-EN 12592 [24] | ≥99,0 | 2 | ≥99,0 | 2 |
| 6 | Temperatura łamliwości Fraassa | | °C | PN-EN 12593 [25] | ≤-17 | 5 | ≤-15 | 4 |
| 7 | Lepkość dynamiczna w 60°C | | Pa∙s | PN-EN 12596 [27] | ≥900 | 4 | ≥1500 | 5 |
| 8 | Lepkość kinematyczna w 135°C | | mm2/s | PN-EN 12595 [26] | Brak wyma-gań | 0 | brak wyma-gań | 0 |
| Właściwości po starzeniu | | | | | | | | |
| 9 | Pozostała penetracja po starzeniu | % | | PN-EN 1426 [20] | ≥50 | 2 | ≥60 | 3 |
| 10 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu | °C | | PN-EN 1427 [21] | ≤10 | 3 | ≤10 | 3 |
| 11 | Zmiana masy po starzeniu | % | | PN-EN 12607-1 [29] | <0,5 | 1 | <0,5 | 1 |

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

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

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

* asfaltu drogowego 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 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.

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż: | GC90/20 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | G25/15  G20/15  G20/17,5 |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż: | *f*2 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż: | *FI25* lub *SI25* |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż: | *C50*/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: | *LA30* |
| 7 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 8 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | 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: | *F2* |
| 10 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według  PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria: | *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 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC 0,1 |
| 13 | Rozpad krzemianowy żużla wielko-piecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1: | wymagana odporność |
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielko-piecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[22], p. 19.2: | wymagana odporność |
| 15 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | *V*3,5 |

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania |
| KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTC20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | ƒ3 |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *E*csDeklarowana |
| 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 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 |

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 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≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania |
| KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTC20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | ƒ16 |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | ECS30 |
| 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 [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 |
| KR3 |
| 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: | MBF10 |
| 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: | V28/45 |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria: | ΔR&B8/25 |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż: | WS10 |
| Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC70 |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria: | KaDeklarowana |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria: | BNDeklarowana |

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pktem 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO3 w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC70.

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**

**2.6.1.** Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymagania | | Warstwa wiążąca |
| Zawartość minerałów obcych | | Kategoria FM1/01 |
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granu-lacie asfaltowyma) | PIK | Kategoria S70  Wartość średnia temperatury mięknienia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknienia nie mogą przekraczać 77°C |
| Pen. | Kategoria P15  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 12 |
| a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknienia PiK. 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 11.

Tablica 11. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Materiały obcea) | | Kategoria |
| Grupa 1  [%(m/m)] | Grupa 2  [%(m/m)] | PM |
| <1 | <0,1 | PM1/0,1 |
| <5 | <0,1 | PM5/0,1 |
| >5 | >0,1 | PMdec |
| a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pktem 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 mięknienia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

TPiKmix = α · TPiK1 +b · TPiK2

w którym:

TPiKmix – temperatura mięknienia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

TPiK1  – temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

TPiK2 – średnia temperatura mięknienia 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 mięknienia 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 12.

Tablica 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

|  |  |
| --- | --- |
| Właściwość | Dopuszczalny rozstęp wyników badań (Troż) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej |
| Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0 |
| Zawartość lepiszcza, [%(m/m)] | 1,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [%(m/m)] | 6,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [%(m/m)] | 16,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [%(m/m)] | 16,0 |

**2.6.3.** Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

* typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulat (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 średnia temperaturę mięknienia 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 13. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 14.

Tablica 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 14 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tablica 14. 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 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 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 mięknienia PiK | PN-EN 1427[21] |  | ≥90°C |
| Penetracja stożkiem | PN-EN 13880-2[71] |  | 20 do 50  1/10 mm |
| Odprężenie 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°C  badanie po 24 godzinnym  kondycjonowaniu | Bez pęknięcia |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy | SNV 671 920  (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze  -10°C | ≥10%  ≤1 N/mm2 |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920  (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze  -10°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] | ≤50% m/m |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[79] lub PN-EN 13074-2[80] | | |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[21] | ≥70°C |

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
| Zachowanie przy temperaturze lejności | PN-EN 13880-6[74] | Homogeniczny |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[21] | ≥800C |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g | PN-EN 13880-2[71] | 30 do 60 0,1 mm |
| Odporność na spływanie | PN-EN 13880-5[73] | ≤5,0 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13380-3[72] | 10-50% |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności ), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[75] | ≥5 mm  ≤0,75 N/mm2 |

**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 [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 SST 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 Bmin 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)] | |
| AC16W  KR4 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do |
| 31,5 | - | - |
| 22,4 | 100 | - |
| 16 | 90 | 100 |
| 11,2 | 70 | 90 |
| 8 | 55 | 80 |
| 2 | 25 | 50 |
| 0,125 | 4 | 12 |
| 0,063 | 4,0 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum\*) | Bmin4,6 | |
| \*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (*ρ*d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  według równania: | | |

**2.11. Właściwości mieszaki 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 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 |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 4 | *V*min 4,0  *V*max 7,0 |
| Odporność na deformacje trwałe a)c) | C.1.20, wałowanie,  P98-P100 | 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  *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 zamra-żania, badanie w 25°C b) | *ITS80* |

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].

**3. Sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

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

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

**4. Transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST 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 pH ≤ 4).

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

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

**5. Wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST 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 (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°C±5°C,
* MG 50/70-54/64 I MG 35/50-57/69: 140°C±5°C,
* PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: 145°C±5°C.

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

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

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

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

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

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 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 lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

|  |  |
| --- | --- |
| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
| Asfalt 35/50  Asfalt 50/70  PMB 25/55-60  MG 50/70-54/64  MG 35/50-57/69 | od 150 do 190  od 140 do 180  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta  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 ścieralna) 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 odchyleń równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm] |
| L | 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 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 [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 przeciwspękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

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

**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 SST D-04.03.01a [2].

**5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

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

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

* umożliwiały 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 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 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, °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 przesuwać względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

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

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

5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

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

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

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

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

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

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

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

5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

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

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

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 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 nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm3). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

**5.9.2.** Wykonanie spoin

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

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pktem 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

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

**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 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/m2,
* krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m2.

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[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.

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

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

**6. Kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [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:

1. informacje ogólne:

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

1. informacje o składnikach:

* każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
* lepiszcze: typ i rodzaj,
* wypełniacz: źródło i rodzaj,
* dodatki: źródło i rodzaj,
* wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Składnik | Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
| Kruszywo  (PN-EN 13043 [50]) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 [6] | 1 na frakcję |
| Gęstość | PN-EN 1097-6 [16] | 1 na frakcję |
| Lepiszcze  (PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65],  PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub tem-peratura mięknienia | PN-EN 1426 [20] lub  PN-EN 1427 [21] | 1 |
| Nawrót sprężysty\*) | PN-EN 13398 [58] | 1 |
| Wypełniacz  (PN-EN 13043 [50]) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 [12] | 1 |
| Gęstość | PN-EN 1097-7 [17] | 1 |
| Dodatki | Typ |  |  |
| Granulat asfaltowy\*\*) | 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 mięknienia 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 |

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

\*\*) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

1. informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

* skład mieszaki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
* wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1[31]  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 Vmax≤7% (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [37]  Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym.  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 |
| Sztywność (funkcjonalna) | PN-EN 12697-26 [43] | 1 |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierz-chni 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/m3,
* zmiany rodzaju lepiszcza,
* zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

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

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1.** Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

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

**6.4. 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 zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

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

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

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

* pomiar temperatury powietrza,
* pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [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 a):

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

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

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

Wykonana warstwa:

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

a) 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 pkcie 2.4.

6.5.1.2. Lepiszcze

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

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.2 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 pkcie 2.7.

**6.5.2.** Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

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

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

6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 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 3do 4 | od 5 do 8 | od 9 do 19 | ≥20 |
| < 0,063 mm [%(m/m) –mieszanki gruboziarniste | ±4,0 | ±3,6 | ±3,2 | ±2,9 | ±2,4 | ±2,0 |
| < 0,063 mm [%(m/m) –mieszanki drobnoziarniste | ±3,0 | ±2,7 | ±2,4 | ±2,1 | ±1,8 | ±1,5 |
| < 0,125 mm, [%(m/m)] – mieszanki gruboziarniste | ±5,0 | ±4,4 | ±3,9 | ±3,4 | ±2,7 | ±2,0 |
| <0,125 mm, [%(m/m)] – mieszanki drobnoziarniste | ±4,0 | ±3,6 | ±3,3 | ±2,9 | ±2,5 | ±2,0 |
| Od 0,063 mm do 2 mm | ±8 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| > 2 mm | ±8 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| Ziarna grube  (mieszanki drobnoziarniste) | -8 +5 | -6,7 +4,7 | -5,8 +4,5 | -5,1 +4,3 | -4,4  +4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube  (mieszanki gruboziarniste) | -9 +5,0 | -7,6  +5,0 | -6,8  +5,0 | -6,1  +5,0 | -5,5  +5,0 | ±5,0 |

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 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 8a) | Od 9 do 19a) | ≥20 |
| Mieszanki gruboziarniste | ±0,6 | ±0,55 | ±0,50 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5 | ±0,45 | ±0,40 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| 1. dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania | | | | | | |

6.5.2.3. Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknienia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknienia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknienia TR&Bmix, podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknienia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknienia °C |
| PMB-25/55-60 | 78 |
| PMB 25/55-80 | Nie dotyczy |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknienia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposob:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu =

temperatura mięknienia zbadanej dostawy na wytwornię + dopuszczalny wg Załącznika

krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknienia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[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 pkcie 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 rozściełacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozściełacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozściełacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

**6.5.4.** 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 16 W, KR3 | ≥ 98 | 3,0÷8,0 |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg 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 ścieralna+wiążąca +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 dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki (h ≥ 2,5×D).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.3. 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 ± 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 łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
| Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9 |

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
| Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 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 ± 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 ± 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

**8. Odbiór robót**

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

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

**9. Podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. oczyszczenie i skropienie podłoża,
4. dostarczenie materiałów i sprzętu,
5. opracowanie recepty laboratoryjnej,
6. wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
7. posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
8. rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
9. obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
10. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
11. odwiezienie sprzętu.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

1. roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
2. 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 (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 SST)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 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: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 17. | PN-EN 1097-7 | | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 18. | PN-EN 1367-1 | | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 19. | PN-EN 1367-3 | | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 20. | PN-EN 1426 | | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 21. | PN-EN 1427 | | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień 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 – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 25. | PN-EN 12593 | | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 26. | PN-EN 12595 | | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej |
| 27. | PN-EN 12596 | | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary |
| 28. | PN-EN 12606-1 | | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji |
| 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 wielorodzajowe |
| 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 wielorodzajowe. 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 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**

1. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
3. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

**10.4. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
2. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## D-05.03.11. Recykling - frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno przed wykonaniem nowej warstwy.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. materiały**

Nie występują.

**3. sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do frezowania**

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

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

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

1. na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
2. na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

**4. transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport sfrezowanego materiału**

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

**5. wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

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

1. należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
2. przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
3. 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,
4. krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

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

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

**5.4. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni**

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

**6. kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

1. Minimalna częstotliwość pomiarów

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

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

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

**6.2.2.** Równość nawierzchni

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

**6.2.3.** Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ±0,5%.

**6.2.4.** Szerokość frezowania

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

**6.2.5.** Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ±5 mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych.

**7. obmiar robót**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy).

**8. odbiór robót**

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

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

**9. podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2  frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

1. prace pomiarowe,
2. oznakowanie robót,
3. frezowanie,
4. transport sfrezowanego materiału,
5. przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. przepisy związane**

**Normy**

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

# D-07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU

## D-07.05.01. Bariery ochronne stalowe

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związa­nych z realizacją na drogach barier ochronnych stalowych przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem barier ochronnych, stalowych z prowadnicą z profilowanej taśmy stalowej na słupkach stalowych, realizowanych na odcinkach dróg, z wyłą­czeniem barier na obiektach mostowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Dla celów niniejszej SST przyjmuje się następujące okreś­lenia podstawowe:

**1.4.1.** Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogo­wego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojaz­du z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przez­naczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.2.** Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której pods­tawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej (zał. 11.1).

**1.4.3.** Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy kra­wędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdzia­łająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je og­raniczająca (zał. 11.1 i 11.2).

**1.4.4.** Bariera bezprzekładkowa - bariera, w której prowadnica zamocowana jest bezpośrednio do słupków (zał. 11.2 a).

**1.4.5.** Prowadnica bariery - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

**1.4.6.** Poziom powstrzymywania jest to zdolność bariery do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu. Poziomy powstrzymywania określane są na podstawie badań zderzeniowych.

**1.4.7.** Szerokość pracująca jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiejkolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia bariery.

**1.4.8.** Poziom intensywności zderzenia jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie zderzenia na osoby znajdujące się w pojeździe (określany jako A, B lub C) oceniany wskaźnikami ASI, THIV i PHD.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Materiały do wykonania barier ochronnych stalowych**

Na drogach dopuszcza się stosowanie barier ochronnych, które spełniają wymagania normy PN-EN 1317, co musi być udokumentowane odpowiednimi sprawozdaniami z badań zderzeniowych. Bariery ochronne stosowane na drogach powinny być identyczne w każdym aspekcie z tymi, które przeszły pomyślnie badania zderzeniowe i są oznakowane „CE” albo znakiem budowlanym. Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, na które wydano aprobatę techniczną.

Do wykonania barier poza obiektem mostowym należy dobrać taki system barier, aby spełniał następujące wymagania zgodnie z PN-EN 1317 (wymagania minimalne):

* Poziom powstrzymywania – N2
* Szerokość pracująca – W3
* Poziom intensywności zderzenia – B

Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych określo­ne są poprzez typ bariery podany w dokumentacji projektowej, na­wiązujący do ustaleń producenta barier. Do elementów tych należą:

1. prowadnica,
2. słupki,
3. pas profilowy,
4. przekładki, wsporniki, śruby, podkładki, światła odblaskowe,
5. łączniki ukośne,
6. obejmy słupka, itp.

Ponadto przy ustawianiu barier ochronnych stalowych mogą wystąpić materiały do wykonania elementów betonowych jak funda­menty, kotwy wraz z ich deskowaniem.

**2.3. Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych**

**2.3.1.** Prowadnica

Typ prowadnicy z profilowanej taśmy stalowej powinien być określony w dokumentacji przyjętego systemu, przy czym typ B powinien odpowiadać PN-H-93461-15 [18]

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

Rodzaj oraz rozstaw słupków powinien być zgodny z przyjętym systemem barier spełniającym wymagania opisane w pkt 2.2.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010 [12].

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłuż­nej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzizn, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczo­wej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach.

**2.3.3.** Inne elementy bariery

Inne elementy bariery, jak łączniki ukośne, obejmy słupka, wsporniki pochwytów, pochwyty rurowe, podkładki, śruby, odblaski itp. powinny odpowiadać wymaganiom do­kumentacji przyjętego systemu barier spełniającego wymagania opisane w pkt 2.2. i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów bariery powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Dostawa większych wymiarowo elementów bariery może być do­konana luzem lub w wiązkach. Śruby, podkładki i drobniejsze ele­menty łącznikowe mogą być dostarczone w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Elementy bariery powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warun­kach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

**2.3.4.** Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery us­tala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki anty­korozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przy­padku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cyn­kowej powinna wynosić 60 μm.

**2.4. 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.

Inne materiały należy przechowywać w sposób zgodny z zalece­niami producenta.

**3. sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania barier**

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
2. żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
3. wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
4. koparek kołowych,
5. urządzeń wbijających lub wibromłotów do pogrążania słupków w grunt,
6. ładowarki, itp.

**4. transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport elementów barier stalowych**

Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszaniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

**5. wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

1. wytyczyć trasę bariery,
2. ustalić lokalizację słupków,
3. określić wysokość prowadnicy bariery,
4. określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,

**5.3. Osadzenie słupków**

**5.3.1.** Słupki osadzane w otworach uprzednio wykonanych w gruncie

5.3.1.1. Wykonanie dołów pod słupki

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustali inaczej, to doły (otwory) pod słupki powinny mieć wymiary:

1. przy wykonywaniu otworów wiertnicą - średnica otworu powinna być większa o około 20 cm od największego wymiaru poprzecznego słupka, a głębokość otworu od 1,25 do 1,35 m w zależności od typu bariery,
2. przy ręcznym wykonaniu dołu pod fundament betonowy - wymiary przekroju poprzecznego mogą wynosić 30 x 30 cm, a głębokość otworu co najmniej 0,75 m przy wypełnianiu betonem otworu gruntowego lub wymiary powinny być ustalone indywidualnie w przypadku stosowania prefabrykowanego fundamentu betonowego.

5.3.1.2. Osadzenia słupków w otworach wypełnionych gruntem

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustali inaczej, to osadzenie słupków w wykonanych uprzednio otworach (dołach) powinno uwzględniać:

1. zachowanie prawidłowego położenia i pełnej równoległości słupków, najlepiej przy zastosowaniu odpowiednich szablonów,
2. wzmocnienie dna otworu warstwą tłucznia (ew. żwiru) o grubości warstwy min. 5 cm,
3. wypełnienie otworu piaskiem stabilizowanym cementem (od 40 do 50 kg cementu na 1 m3 piasku) lub zagęszczonym gruntem rodzimym, przy czym wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 0,95 według normalnej metody Proctora.

**5.3.2.** Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

Jeśli Inżynier na wniosek Wykonawcy ustali bezpośrednie wbijanie lub wwibrowywanie słupków w grunt, to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

1. sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,
2. rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających (np. młotów, bab, kafarów) ręcznych lub mechanicznych względnie wibromłotów pogrążających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie udarowe.

**5.3.3.** Tolerancje osadzenia słupków

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi ± 11 mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi ± 6 mm.

**5.4. Montaż bariery**

Sposób montażu bariery zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Montaż prowadnic, 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:

1. odcinków początkowych i końcowych bariery, 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,

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

1. czerwone - po prawej stronie jezdni,
2. białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z wytycznymi producenta barier. Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

1. atest na konstrukcję drogowej bariery ochronnej, według wymagania punktu 2.2,
2. zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN.

**6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

**6.3.1.** Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów.

Tablica 2. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj badania | Liczba badań | Opis badań | Ocena wyników badań |
| 1 | Sprawdzenie powierzchni | Dwa badania | Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki powinny być zgodne z wymagania-mi punktu 2 i katalogiem (informacją) producenta |
| 2 | Sprawdzenie wymiarów |  | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami | barier |

**6.3.2.** Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

1. zgodność wykonania bariery ochronnej z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
2. zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta barier,
3. prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5,
4. poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,
5. prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej, zgodnie z punktem 5,
6. poprawność wykonania ew. robót betonowych, zgodnie z punktem 5,
7. poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z punktem 5.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. dostarczenie materiałów,
4. osadzenie słupków bariery (z ew. wykonaniem dołów, lub bezpośrednie wbicie wzgl. wwibrowanie w grunt),
5. montaż bariery (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników itp. z pomocą właściwych śrub i podkładek) z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, umocowaniem elementów odblaskowych itp.,
6. przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
7. uporządkowanie terenu.

**10. przepisy związane**

**10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-03264 | Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne |
| 4. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 5. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 6. | PN-B-23010 | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia |
| 7. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 8. | PN-D-95017 | Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania |
| 9. | PN-D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia |
| 10. | PN-D-96002 | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia |
| 11. | PN-H-84020 | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki |
| 12. | PN-H-93010 | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco |
| 13. | PN-H-93403 | Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary |
| 14. | PN-H-93407 | Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco |
| 15. | PN-H-93419 | Stal. Dwuteowniki równoległościenne IPE walcowane na gorąco |
| 16. | PN-H-93460-03 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa |
| 17. | PN-H-93460-07 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Zetowniki ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa |
| 18. | PN-H-93461-15 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Kształtownik na poręcz drogową, typ B |
| 19. | PN-H-93461-18 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Ceowniki półzamknięte prostokątne |
| 20. | PN-H-93461-28 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Pas profilowy na drogowe bariery ochronne |
| 21. | PN-M-82010 | Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych |
| 22. | PN-M-82101 | Śruby ze łbem sześciokątnym |
| 23. | PN-M-82121 | Śruby ze łbem kwadratowym |
| 24. | PN-M-82503 | Wkręty do drewna ze łbem stożkowym |
| 25. | PN-M-82505 | Wkręty do drewna ze łbem kulistym |
| 26. | BN-73/0658-01 | Rury stalowe profilowe ciągnione na zimno. Wymiary |
| 27. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym |
| 28. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 29. | BN-80/6775-03.01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 30. | BN-69/7122-11 | Płyty pilśniowe z drewna |
| 31. | BN-73/9081-02 | Formy stalowe do produkcji elementów budowlanych z betonu kruszywowego. Wymagania i badania |

**10.2. Inne dokumenty**

32. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDKiA, kwiecień 2010.

# D-08.00.00. ELEMENTY ULIC

## D-08.01.01. Ustawienie krawężników betonowych

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych wraz z wykonaniem ław przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych typu ulicznego i typu drogowego (wtopionych) na ławach betonowych, żwirowych, tłuczniowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany:

a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej,

b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami,

c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

**1.4.2.** Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

**2.2.2.** Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

* krawężniki betonowe,
* piasek na podsypkę i do zapraw,
* cement do podsypki i do zapraw,
* wodę,
* materiały do wykonania ławy.

**2.2.3.** Krawężniki betonowe

2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

* krawężnik może być produkowany:
  1. z jednego rodzaju betonu,
  2. z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
* skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
* krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
* powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
* płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie (przykłady w zał. 1),
* krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe (przykłady w zał. 2),
* rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 3):
  1. uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  2. drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Załącznik | Wymagania | | |
| 1 | Kształt i wymiary | | | | |
| 1.1 | Wartości dopuszczalnych od-chyłek od wymiarów nomi-nalnych, z dokładnością do milimetra | C | Długość: ± 1%, ≥ 4 mm i ≤ 10 mm  Inne wymiary z wyjątkiem promienia:  - dla powierzchni: ± 3%, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm,  - dla innych części: ± 5%, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm | | |
| 1.2 | Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej  300 mm  400 mm  500 mm  800 mm | C | ± 1,5 mm  ± 2,0 mm  ± 2,5 mm  ± 4,0 mm | | |
| 2 | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | | |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/  rozmrażanie z udziałem soli odladzających | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m2 | | |
| 2.2 | Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | F | Klasa Charakterystyczna Każdy pojedynczy  wytrz. wytrzymałość, MPa wynik, MPa  1 3,5 > 2,8  2 5,0 > 4,0  3 6,0 > 4,8 | | |
| 2.3 | Trwałość ze względu na wytrzymałość | F | Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji | | |
| 2.4 | Odporność na ścieranie | G i H |  | Odporność przy pomiarze na tarczy | |
|  | (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) |  | Klasa  odporności | szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | Böhmego,  wg zał. H normy – badanie alternatywne |
|  |  |  | 1  3  4 | Nie określa się  ≤ 23 mm  ≤ 20 mm | Nie określa się  ≤ 20000 mm3/5000 mm2  ≤ 18000 mm3/5000 mm2 |
| 2.5 | Odporność na poślizg/  poślizgnięcie | I | 1. jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, 2. jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadekla-rować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), 3. trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w nor-malnych warunkach użytkowania krawężnika jest zada-walająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensyw-nemu polerowaniu. | | |
| 3 | Aspekty wizualne | | | | |
| 3.1 | Wygląd | J | 1. powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, 2. nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych 3. ewentualne wykwity nie są uważane za istotne | | |
| 3.2 | Tekstura | J | 1. krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, 2. tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, 3. różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne | | |
| 3.3 | Zabarwienie | J | 1. barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, 2. zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, 3. różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne | | |

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [5].

2.2.3.3. 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.** Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw

* mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [11].

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 [12].

**2.2.5.** Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

1. ławy betonowej – beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1 [4],

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

**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.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

**4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

**4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

**5. wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

**5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. 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:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników,
4. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić lokalizację robót,
* ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
* usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

**5.4. Wykonanie 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.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

**5.4.4.** Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

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 [7], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

**5.5. Ustawienie krawężników betonowych**

**5.5.1.** Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

**5.5.3.** Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

**5.5.4.** Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

**5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

1. odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
2. roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 (tablicy 1),
* sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkcie 2.

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1.** Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

**6.3.2.** Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a)   zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy,

b) wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości ± 10% wysokości projektowanej,

- dla szerokości ± 10% szerokości projektowanej,

c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) zagęszczenie ław z kruszyw.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy,

e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

**6.3.3.** Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

1. dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
2. dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
3. równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
4. dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

      wykonanie koryta pod ławę,

      wykonanie ławy,

      wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* przygotowanie podłoża,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* wykonanie koryta pod ławę,
* wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
* wykonanie podsypki,
* ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej, SST i specyfikacji technicznej,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

1. roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
2. 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 (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-05.03.04a | Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego |

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 4. | PN-EN 206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 5. | PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań |
| 6. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły |
| 7. | PN-63/B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe |
| 8. | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 9. | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 10. | PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 11. | PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 12. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |

**10.3. Inne dokumenty**

|  |  |
| --- | --- |
| 13. | Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987 |

# D-10.00.00. INNE ROBOTY

## D-10.01.01a. Gabiony w budownictwie drogowym

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związa­nych z budową gabionów przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem gabionów w budownictwie drogowym, służących do umacniania skarp, zboczy, brzegów, itp.

**1.4. Określenia podstawowe**

1. Gabion – konstrukcja oporowa wykonana zwykle z prostopadłościennych koszy siatkowych z drutu, wypełnionych materiałem balastowym (najczęściej – kamiennym). (Innymi nazwami gabionów są: kaszyce siatkowe, kosze siatkowe, skrzynie siatkowe, kosze szańcowe).
2. Gabion skrzynkowy – kosz z siatki stalowej kształtu prostopadłościennego lub trapezowego, jedno- lub wielokomorowy, wypełniony materiałem balastowym.
3. Gabion prefabrykowany – gotowy element konstrukcyjny w postaci kosza z siatki stalowej, wypełniony balastem kamiennym.
4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązują­cymi, odpowiednimi. polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.**  Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST oraz z aprobatą techniczną uprawnionej jednostki.

**2.2.2.** Materiały do wykonania konstrukcji z koszy gabionowych

Elementy do wykonania konstrukcji z koszy gabionowych określone są przez typ gabionu podany w dokumentacji projektowej, nawiązujący do ustaleń producenta gabionów. Do elementów tych należą:

* kosze gabionowe z siatki,
* ew. geowłóknina do wyścielania ścian gabionów,
* materiał balastowy do wypełniania koszy gabionowych,
* elementy do łączenia ścian koszy przy ich montażu,
* inne materiały pomocnicze.

**2.2.3.** Kosze gabionowe

2.2.3.1. Siatka

Siatka koszy gabionowych - podwójnie skręcane z drutu, o kształcie oczek sześciokątnych (rys. 2), o wymiarach np. 80 x 100 mm.

Drut siatek jest zabezpieczony antykorozyjnie, cynkiem w ilości np. 230 g/m2 lub stopem cynku i aluminium (bezinalem, galfanem) lub innym materiałem ochronnym oraz może być dodatkowo powleczony powłoką z PVC lub innego tworzywa grubości ok. 0,5 mm.

We wszystkich rodzajach siatek końce drutów mogą wystawać nie więcej jak 2 mm poza obrys drutów brzegowych.

2.2.3.2. Gabiony skrzynkowe prostopadłościenne i trapezowe

Kosze gabionowe prostopadłościenne są wykonane z siatki stalowej i powstają przez łączenie części siatki, po dowiezieniu ich na budowę, w stanie złożonym.

**2.2.4.** Materiał balastowy

Materiał balastowy do wypełniania gabionów może być:

* kamieniem dużych wymiarów, ze skał twardych, nie zwietrzałych, o dużym ciężarze właściwym, o średnicy co najmniej równej mniejszemu wymiarowi oczka siatki i maksymalnym wymiarze ok. 200 mm,
* kamieniem drobnym, np. otoczakami rzecznymi, rozdrobnioną skałą, gruzem ceglanym, betonowym, żwirem piaskiem itp., pod warunkiem wyścielenia ścian gabionu geowłókniną lub ułożeniem przy ścianach zewnętrznych kamienia grubego i wypełnienia drobnymi elementami części środkowej (rys. 4),

**2.2.5.** 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 wiązałkowy średnicy 2,5 mm, pokryty cynkiem np. 460 g/m2, bezinalem 240 g/m2 lub cynkiem 240 g/m2 z 0,45 mm powłoką z PVC,
* spirale średnicy 10÷25 mm do łączenia siatek z drutu stalowego średnicy 2÷4 mm, zabezpieczone cynkiem w ilości 460 g/m2 lub bezinalem 350 g/m2 ze szpilką (prętem łączącym) średnicy np. 3÷4 mm ze stali nierdzewnej (rys. 5b),
* spinacze (pierścienie zaciskowe) z drutu stalowego średnicy 3÷4 mm pokryte bezinalem 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) stężające 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.

**2.2.6.** Inne materiały

Inne materiały stosowane przy budowie konstrukcji z gabionów powinny być zgodne z ustaleniem dokumentacji projektowej i producenta barier. Do nich należą np. ziemia urodzajna i materiał roślinny w przypadku potrzeby zazielenienia budowanej konstrukcji.

Ziemia urodzajna nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie. Powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w pryzmach nie przekraczających 2 m wysokości.

Materiał roślinny może być sadzonkami krzewów, kwiatów lub nasionami np. traw, zaaprobowanych przez Inżyniera.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST 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) do przygotowania terenu robót:

* koparka, równiarka, spycharka,
* ew. sprzęt zagęszczający nasypy, np. zagęszczarki płytowe, ubijaki ręczne i mechaniczne, małe walce,

b) do napełniania gabionów materiałem balastowym:

* koparka,
* ładowarka,
  1. do montowania konstrukcji z gabionów:
* lekki sprzęt dźwigowy do rozładunku dostarczonych gabionów w stanie złożonym (rozładunek może być też wykonywany ręcznie),
* żurawie samochodowe lub inny sprzęt przystosowany do podnoszenia gabionów z balastem i montowania z nich konstrukcji gabionowej,

d) inny sprzęt:

* sprzęt transportowy,
* pistolety do pneumatycznego zaginania spinaczy i zszywek przy montowaniu gabionów i łączeniu ich między sobą,
* drobny sprzęt pomocniczy.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

**4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (np. drobny materiał balastowy) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Gabiony przewozi się na budowę w postaci płaskich paczek ułożonych na palecie, dowolnym środkiem transportu, np. samochodami ciężarowymi. Paczki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w 3 warstwach.

Geowłókninę i inne geosyntetyki należy zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem, naświetleniem, chemikaliami, tłuszczami i przedmiotami mogącymi je przebić lub rozciąć.

Elementy metalowe dostarczane luzem, w wiązkach lub w opakowaniach można przewozić w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem i uszkodzeniem (zwłaszcza powłok metalizacyjnych). Elementy transportowane luzem należy układać równolegle do kierunku jazdy, ściśle jeden obok drugiego, w jednakowej liczbie warstw. Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt środka transportowego.

Materiał kamienny (balastowy gruby) można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

**5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* rozłożenie dostarczonych gabionów,
* wypełnienie gabionów materiałem balastowym,
* montaż konstrukcji gabionowej,
* roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić lokalizację terenu robót,
* przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
* usunąć przeszkody, np. 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.

Zaleca się korzystanie z ustaleń SST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

**5.4. 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, określonych w pkcie 2.2.6. Powierzchnia wieka i podstawy są czasem dostarczane osobno, wymagając również połączenia z resztą kosza.

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 (rys. 5b),
* spinaczy (pierścieni zaciskowych) lub klipsów zaciskowych, zaciskanych na drutach stykających się oczek łączonych elementów (rys. 5b); 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 ściągi wewnętrzne zapobiegające deformacji lica kosza gabionowego (rys. 5c). Ściągi mogą być:

* gotowymi elementami dostarczonymi przez producenta w postaci splecionej linki z drutu stalowego,
* hakami (ściągami) stężającymi, o długości dostosowanej do wymiarów kosza,
* ściągami wykonanymi na budowie z drutu wiązałkowego.

Ściągi ze splecionej linki lub drutu wiązałkowego mocuje się do ścian zewnętrznych kosza, tak aby obejmowały ok. 6 oczek siatki. Ściągi umieszcza się w koszu gabionowym zwykle na:

* 1/3 i 2/3 ściany wysokości 1 m,
* połowie ściany wysokości 0,5 m.

Ściągi można mocować przed jak i w czasie wypełniania gabionu materiałem balastowym.

**5.5. Wypełnienie gabionów materiałem balastowym**

Materiał balastowy do wypełnienia gabionów powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej lub instrukcji producenta gabionów oraz odpowiadający wymaganiom pktu 2.2.5.

Jeśli konstrukcja gabionowa wymaga stosowania kamieni dużych wymiarów, to 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,
* narażone na falowanie wody (w takim przypadku wszystkie kosze w konstrukcji powinny być wypełnione dużymi kamieniami),
* o konstrukcji specjalnej, np. worki gabionowe, gabiony prefabrykowane 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.

**5.6. Montaż konstrukcji gabionowej**

Konstrukcja gabionowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową, w zakresie kształtu, wymiarów i funkcji budowlanej.

W przypadku potrzeby wykonania dodatkowych robót wyrównawczych podłoża, np. ułożenia w wyrwach worków gabionowych wzgl. fundamentu betonowego lub żwirowego, roboty te powinny odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej.

Na wyrównanym podłożu należy ustawiać lub układać pojedyncze kosze gabionowe, formując z nich wymaganą konstrukcję.

**5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

1. odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
2. niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatrawienia, krzewów, ew. drzew,
3. roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
* sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
| 1 | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz | Wg pktu 5 i dokumentacji  projektowej |
| 2 | Roboty przygotowawcze | Ocena ciągła | Wg pktu 5.3 |
| 3 | Rozłożenie dostarczonych gabionów | Ocena ciągła | Wg pktu 5.4 |
| 4 | Wypełnienie gabionów materiałem balastowym | Ocena ciągła | Wg pktu 5.5 |
| 5 | Montaż konstrukcji gabionowej | Ocena ciągła | Wg pktu 5.6 |
| 6 | Wykonanie robót wykończeniowych | Ocena ciągła | Wg pktu 5.7 |

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

m3 (metr sześcienny) wykonanych konstrukcji gabionowych.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* przygotowanie podłoża pod konstrukcję gabionową.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* przygotowanie podłoża,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* rozłożenie dostarczonych gabionów, wypełnienie gabionów materiałem balastowym i montaż konstrukcji gabionowej w sposób odpowiadający wymaganiom dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej i instrukcji montażowej producenta,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

1. roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
2. 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 (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-01.00.00 | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00 | Roboty ziemne |

**10.2. Inne dokumenty**

|  |  |
| --- | --- |
| 4. | Materiały informacyjne producentów gabionów |

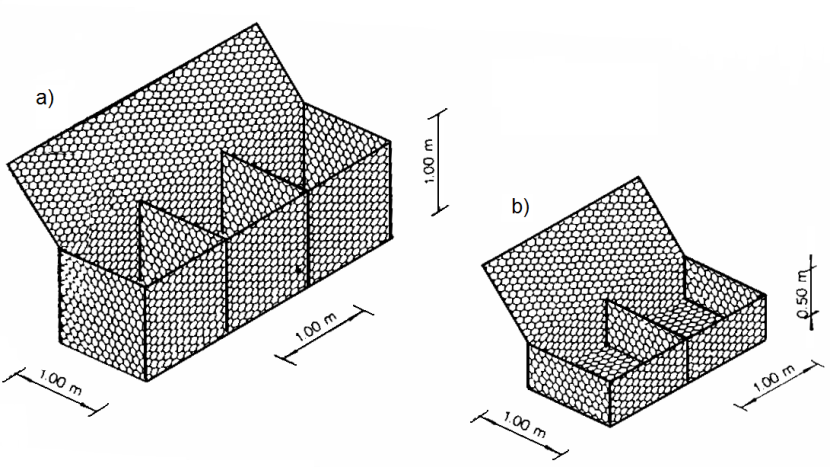
**ZAŁĄCZNIK**

**RYSUNKI**

(wg informacji producentów gabionów)

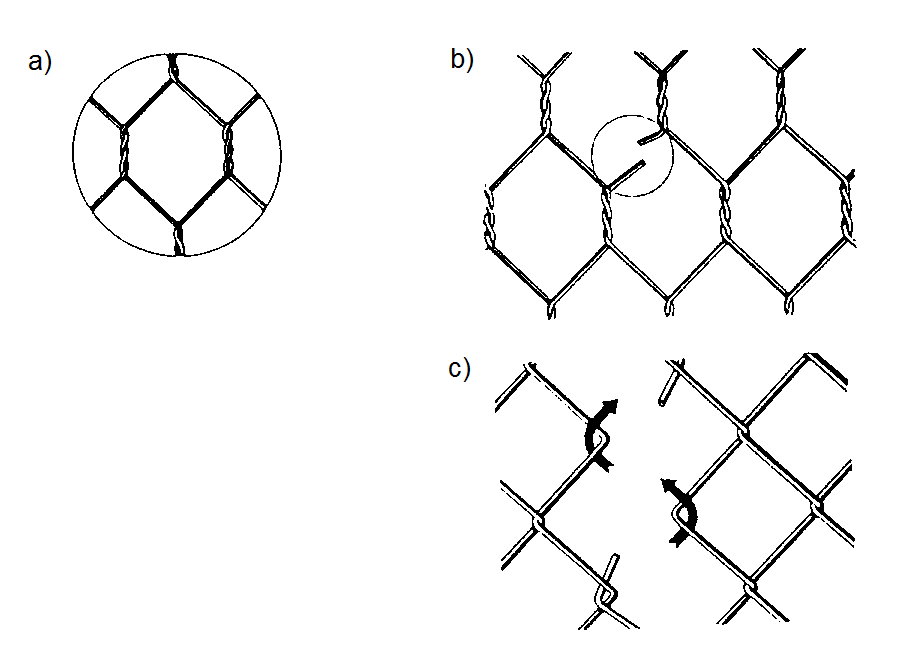
Rys. 1. Przykład gabionów w postaci prostopadłościennych koszów siatkowych

1. Kosz gabionu trzykomorowy 3,0 x 1,0 x 1,0 m
2. Kosz gabionu dwukomorowy 2,0 x 1,0 x 0,5 m



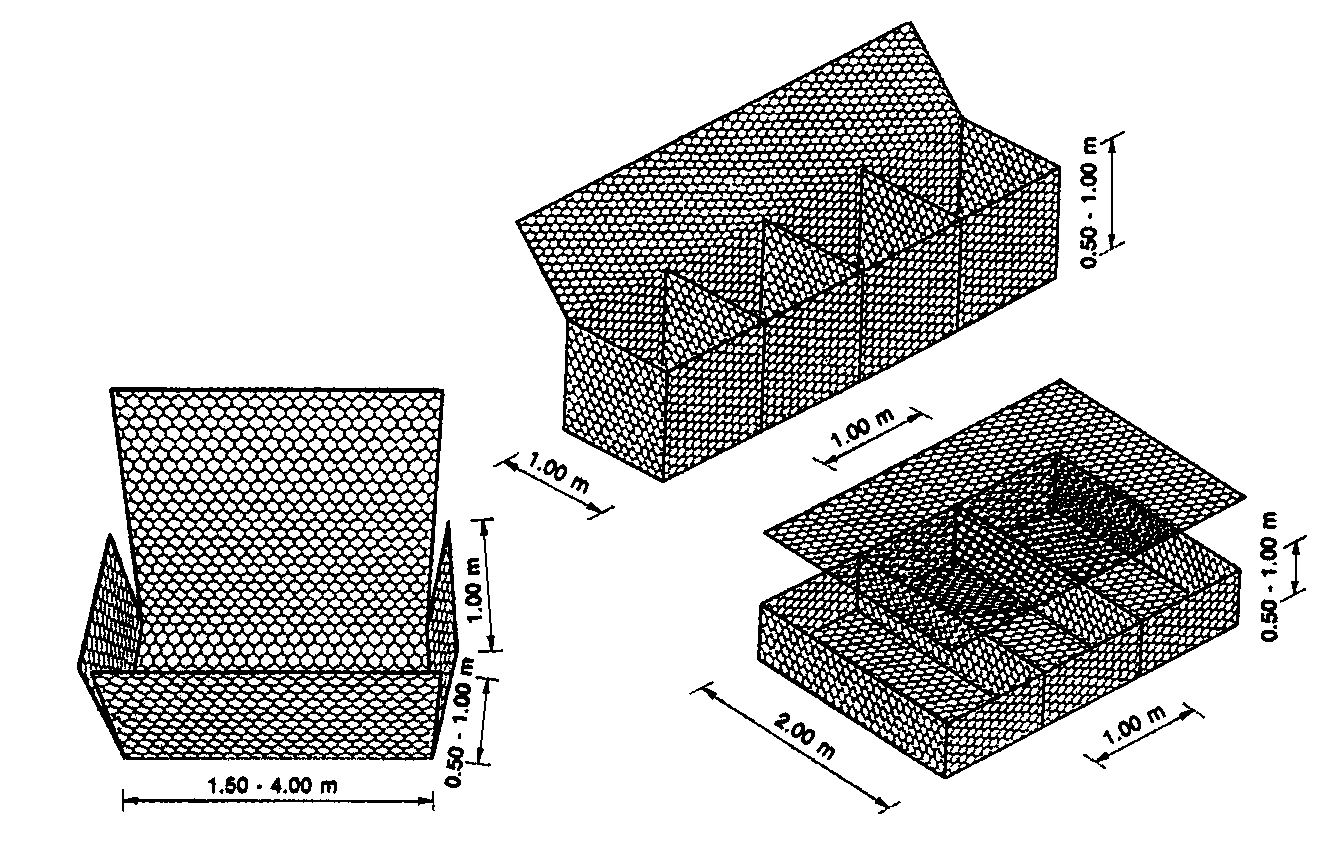
Rys. 2. Sześcioboczne oczka siatki gabionu

1. Oczko siatki z drutów połączonych przez podwójne skręcenie
2. Pęknięcie drutu w oczku sześciobocznym w bardzo małym stopniu wpływa na stan całego gabionu
3. Pęknięcie drutu w zwykłej siatce rozprzestrzenia się na dłuższym fragmencie siatki

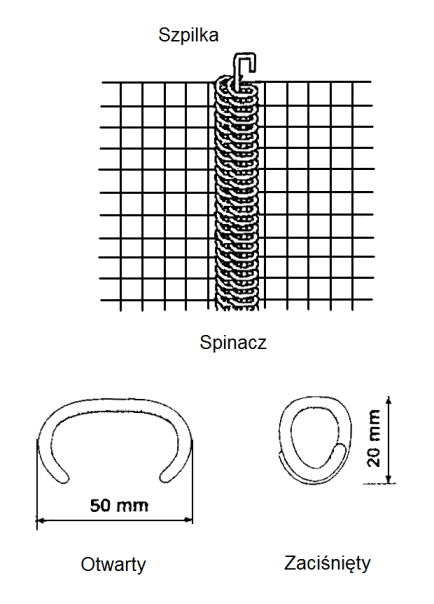


Rys. 5. Montaż koszy gabionowych przy budowie konstrukcji oporowej

1. Dostarczone na płask kosze gabionowe rozkłada się uzyskując różne ich kształty

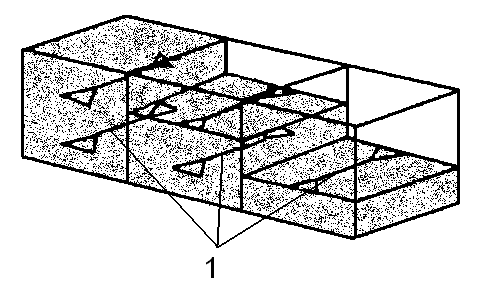


b) Przy rozkładaniu koszy, ściany łączy się szpilką układaną w zsunięte przenikające się spirale dwóch ścian lub spinaczem zaciśniętym zszywarką (można też użyć drutu wiązałkowego)



c) W czasie napełniania koszy kamieniami można je stężać ściągami w celu zmniejszenia deformacji lica kosza

1 – Ściąg wewnętrzny kosza



CZĘŚĆ MOSTOWA

# M-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

## M-01.01.00. Wytyczenie obiektu

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące odtworzenia w terenie osi obiektu, osi podpór i krawędzi zewnętrznych ustroju niosącego oraz punktów wysokościowych przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania ST.**

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST.**

Roboty, których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wytyczenie osi i krawędzi obiektu, wytyczenie osi podpór, założenie reperów roboczych w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu w nawiązaniu do niwelacji państwowej.

**1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST DM.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Do wykonania robót wg M.01.01.01 konieczne są następujące materiały:

* słupki betonowe,
* rury stalowe,
* trzpienie stalowe,
* pale drewniane.

Do utrwalenia punktów głównych należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym,

słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

“Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Do wykonania robót objętych M.01.01.01 konieczny jest sprzęt geodezyjny taki jak:

* teodolity lub tachimetry,
* dalmierze
* niwelatory o podwyższonej dokładności
* tyczki i łaty niwelacyjne
* miernicze taśmy stalowe.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służy do przewozu geodetów,

sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do wykonania robót objętych tą Specyfikacją.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). GUGiK (od 1 do 7).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien:

* sporządzić szkic miejsca budowy, lokalizujący położenie projektowanego obiektu budowlanego w odniesieniu do punktów z których będzie prowadzone tyczenie,
* sporządzić szkic tyczenia obiektu, ustalający punkty główne i istotne linie drugiego rzędu, stanowiska pomiarowe, punkty nawiązania i repery,
* sprawdzić tyczenie wstępne, w celu potwierdzenia zgodności rysunków lokalizacyjnych z rzeczywistymi wymiarami wytyczonego obiektu i dokumentacją,
* sporządzić na czas trwania budowy szkic tyczenia, zawierający podstawowe i wtórne linie bazowe siatki głównej, przecięcia siatki, punkty nawiązania i repery,
* sporządzić dla każdego obiektu szczegółowy szkic tyczenia wtórnego, także uwzględniający sprawdzenie wysokościowe, w celu zapewnienia prawidłowego umiejscowienia wszystkich elementów konstrukcji, zaleca się aby na każdym szkicu były zaznaczone miejsca przecięcia siatki lub przecięcia siatki mimośrodowej, repery robocze i linie odniesienia wysokości, stanowiska pionowników i punkty nawiązania,
* prowadzić, podczas wznoszenia obiektu budowlanego, bieżący monitoring w celu sprawdzania zgodności realizowanego obiektu i jego otoczenia z dopuszczalnymi tolerancjami, w szczególności kontrola zgodności jest wymagana w odniesieniu do obiektu budowlanego, kanalizacji, dróg i ukształtowania powierzchni terenu.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inspektora o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Na zakończenie budowy Wykonawca powinien:

* wykonać powykonawczy pomiar inwentaryzacyjny, który zarejestruje na potrzeby dokumentacji końcowej, położenie w poziomie i w pionie, budynków, punktów powierzchni terenu i przewodów medialnych,
* sporządzić oddzielny rysunek ze współrzędnymi, wskazujący usytuowanie i głębokości wszystkich zewnętrznych przyłączy medialnych.

Wykonawca zobowiązany jest również do oddania Inżynierowi dokumentacji dotyczącej osnów geodezyjnych i przekazania punktów w terenie na takich zasadach jak je przejmował.

**5.2.1. Wyznaczenie obiektów inżynierskich**

Roboty polegają na wytyczeniu i stabilizacji osi obiektów mostowych, osi belek, osi podpór oraz linii gzymsów w oparciu o Dokumentację Projektową.

Wytyczone punkty osi obiektów oraz podpór powinny być za stabilizowane w terenie przy pomocy pali drewnianych lub trzpieni stalowych. Trwałej stabilizacji wymagaj: początek i koniec osi obiektu.

Usunięcie pali lub trzpieni z osi budowli może nastąpić tylko wówczas gdy zastąpi się je odpowiednimi palami lub trzpieniami po obu stronach osi, wbitymi poza granicami robót w sposób trwały i jednoznaczny.

Wymagania i kryteria dokładności dla robót pomiarowych zawarte są w Instrukcjach Technicznych GUGiK: G-3 (Geodezyjna obsługa inwestycji) i G-3.2 (Pomiary realizacyjne). Wymagania dla robót pomiarowych związanych z wytyczeniem obiektu mostowego:

* dokładność wytyczenia punktów charakterystycznych obiektu ±1cm
* dokładność wyznaczenia rzędnych wysokościowych ±1cm
* dokładność wyznaczenia wysokości reperów ± 0,5cm,
* dokładność wykonania elementów projektowanych ± 1cm,
* dokładność pomiarów poziomych ± 1cm / 50 m.

**5.2.2. Wyznaczenie punktów wysokościowych**

Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze przy obiektach inżynierskich muszą być nawiązane do reperów państwowych. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe (słupki betonowe z bolcem), ustalić ich wysokość w stosunku do reperów państwowych i je chronić przez cały czas realizacji budowy.

**5.2.3. 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 Inspektora.

Do wyznaczania 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.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

**5.2.4. Osnowa**

W oparciu o sieć stałych punktów geodezyjnych osnowy poziomej i wysokościowej, Wykonawca zobowiązany jest do założenia, utrzymania i uzupełniania osnowy realizacyjnej, o współrzędnych poziomych i wysokościowych dla lokalnego wytyczania robót.

Opracowany przez Wykonawcę projekt osnowy realizacyjnej poziomej i wysokościowej oraz system przeprowadzania kontroli okresowej punktów tej osnowy, powinny spełniać następujące warunki:

a) punkty osnowy realizacyjnej należy wyznaczyć i utrwalić poza terenem wykonywania robót oraz odpowiednio zabezpieczyć przed naruszeniem lub uszkodzeniem,

b) każdy punkt powinien być oznaczony tak, aby był widoczny i łatwy do zidentyfikowania,

c) sposób stabilizacji punktów geodezyjnych osnowy realizacyjnej oraz kryteria jej dokładności winny być zgodne z polskimi przepisami zawartymi w Instrukcjach Technicznych GUGiK.

**5.2.5. Tymczasowe punkty pomiarowe**

Wykonawca może wyznaczyć jakiekolwiek inne tymczasowe punkty pomiarowe zgodnie z zasadami wykonania niezbędnych robót i wytyczeń oraz zgodnie z generalnymi zasadami wyszczególnionymi w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**6.2. SZCZEGÓŁOWE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

**6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają rozliczeniu ryczałtowemu obejmującemu wykonanie wszystkich robót składowych określonych w punkcie 1.3. Specyfikacji.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Odbiór robót objętych Specyfikacją M.01.01.01 polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową.

**9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH,**

**TYMCZASOWYCH, I PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje:

− wykonanie projektu osnowy realizacyjnej oraz systemu przeprowadzania kontroli okresowej,

− zakup i dowóz materiałów potrzebnych do wytyczenia i stabilizacji punktów wytyczonych w terenie,

− prace pomiarowe,

− stabilizacja punktów wytyczonych w terenie, ich utrzymanie i uzupełnienie,

− wykonanie szkiców geodezyjnych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1 Normy.**

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

**10.1 Inne dokumenty.**

1. Instrukcja techniczna 0-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii,
3. Warszawa 1979r.
4. Instrukcja techniczna G-1 Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
5. Instrukcja techniczna G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
6. Instrukcja techniczna G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
7. Wytyczne techniczne G-3.2 Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
8. Wytyczne techniczne G-3.1 Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.
9. PN-ISO 4463 Metody pomiarowe w budownictwie. Tyczenie i pomiar.

# M-11.00.00. FUNDAMENTOWANIE

## M-11.01.00. ROBOTY ZIEMNE

**1.WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych z wykonaniem obiektów mostowych, wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody.

Roboty ziemne ujmują:

* wykopy fundamentowe od poziomu istniejącego terenu lub w przypadku przekopu drogi od poziomu projektowanego terenu, wraz z zasypaniem i zagęszczeniem do poziomu istniejącego terenu
* rozkopy istniejących dróg i nasypów wraz z zasypaniem i zagęszczeniem w zakresie przywracającym stan pierwotny (przed rozkopem).

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia używane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w Specyfikacji DMU.00.00.00.

**Wykop płytki** - wykop o głębokości nie przekraczającej 1 m.

**Wykop średni** - wykop którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**Wykop głęboki** - wykop o głębokości przekraczającej 3 m.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji DMU.00.00.00 "Wymagania ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją, Specyfikacjami i poleceniami Inżyniera.

**1.5.1. Zgodność z Dokumentacją**

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją i z zachowaniem wymagań niniejszej Specyfikacji.

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji powinny być uzasadnione zapisem w Dzienniku Budowy, potwierdzonym przez Inżyniera.

**1.5.2. Wymagania geotechniczne**

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

1. zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg *PN-86/B-02480,*
2. sondy gruntowe podane w Dokumentacji zawierające opis uwarstwień gruntów, poziomy wód gruntowych i powierzchniowych z datami ich określenia, okresowe wahania poziomu wód gruntowych, stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwicowy, zadrzewienie itp.).

**1.5.3. Odkrycia wykopaliskowe**

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inżyniera oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

**1.5.4. Urządzenia i materiały nie przewidziane w Dokumentacji**

1. Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, cieplne, gazowe lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami,
2. W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inżyniera i ustalić z nim sposób dalszego postępowania,
3. W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

**1.5.5. Odwodnienie terenu**

1.5.5.1. Urządzenia odwadniające

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Niniejsza Specyfikacja obejmuje również odpompowanie wód opadowych z wykopów oraz grawitacyjne obniżenie poziomu wód gruntowych

1.5.5.2. Szkody na terenach sąsiednich

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

1.5.5.3. Ochrona wykopów przed zalaniem wodą

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

**1.5.6. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych**

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. *"Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur".* Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5oC.

**2. MATERIAŁY**

Materiał przeznaczony do wykonania umocnienia ścian wykopu dobiera Wykonawca w sporządzonych we własnym zakresie rysunkach roboczych umocnień wykopu i przedkłada go Inżynierowi do akceptacji.

**3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Pompy lub inny sprzęt według uznania Wykonawcy lecz zaakceptowany przez Inżyniera.

Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią Specyfikacją. W przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

**4. TRANSPORT**

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

1. na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0 m,
2. na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0 m.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, żeby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntów.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

* objętości mas ziemnych,
* odległości transportu,
* szybkości i pojemności środków transportowych,
* ukształtowania terenu,
* wydajności maszyn odspajających grunt,
* pory roku i warunków atmosferycznych,
* organizacji robót.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

W Projekcie organizacji robót winny być zawarte:

* rysunki robocze ubezpieczenia ścian wykopu w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno wytrzymałościowe, sporządzone w dostosowaniu do wymogów odnośnych polskich norm,
* projekt roboczy obniżenia poziomu wód gruntowych (w przypadku, gdy poziom ten znajduje się powyżej rzędnej posadowienia spodu fundamentu)

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

Duże wykopy ziemne mogą być wykonywane ręcznie do głębokości 2.0 m, natomiast mechanicznie do głębokości 4.0 m.

Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1,0 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia fundamentów tych budowli, Wykonawca winien zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształceniem tych budowli.

Wykonanie wykopów fundamentowych nie powinno naruszać struktury gruntu w dnie wykopów. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej od projektowanej co najmniej o 20 cm dla wykopów wykonywanych ręcznie, a wykopach wykonywanych mechanicznie o 30cm do 60cm w zależności od rodzaju gruntu.

Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

**5.1.1. Odwodnienie wykopu**

Przed ułożeniem betonu wyrównawczego lub wykonaniem fundamentów posadowionych poniżej zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć poziom wody gruntowej przez:

* wytworzenie depresji wody gruntowej przez pompowanie ze studzien rozmieszczonych poza obrysem fundamentu
* zastosowanie igłofiltrów

Wodę z opadów atmosferycznych należy usunąć z wykopów poprzez odpompowanie

**5.2. Wymiary wykopów fundamentowych**

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz od konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów.

**5.2.1. Tolerancje wykonywania wykopów**

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

* w wymiarach w planie ±10 cm
* dla rzędnych dna ±5 cm.

**5.3. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie**

**5.3.1. Podparcie lub rozparcie ścian wykopów (umocnienie ścian wykopu)**

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

1. górne krawędzie ścian umocnień wystawały na wysokość 10-15 cm ponad teren,
2. rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
3. krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawi,
4. w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach max co 30 m.
5. w przypadku, gdy poziom wody gruntowej jest wyższy od poziomu spodu fundamentu, umocnienie ścian wykopu musi być szczelne.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

**5.3.2. Rozbiórka zabezpieczeń**

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania  
zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej  
usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza  
możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, lub gdy przewiduje to Dokumentacja.

**5.4. Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:**

1. bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległość, podana w pkt. 4, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
2. bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą *PN-B-06050:1999* oraz *BN-83/8836-02.*

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji.

W trakcie realizacji wykopów fundamentowych konieczne jest kontrolowanie zgodności rodzaju i stanu gruntu oraz aktualnego poziomu wody gruntowej (w razie występowania w strefie fundamentowania) z przyjętymi w Dokumentacji.

Przy każdej zmianie rodzaju lub stanu gruntu w wykopie należy wykonać badania wymienione poniżej dla każdego naroża wykopu.

W przypadku występowania gruntów o zróżnicowanych właściwościach należy odpowiednio zwiększyć liczbę miejsc badań.

Badania kontrolne gruntów należy wykonać wg PN-74/B-04452

W zakres badań kontrolnych wchodzą:

* oznaczenie rodzaju gruntów spoistych i sypkich wg analizy makroskopowej
* określenie stanu gruntów spoistych i stopnia plastyczności na podstawie próby wałeczkowania lub przy użyciu penetrometru tłoczkowego
* określenie stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych badanie lekką płytą dynamiczną
* pomiary poziomu piezometrycznego zwierciadła wody gruntowej

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu podlegają :

* zgodność wykonania robót z Dokumentacją oraz projektem organizacji robót
* roboty pomiarowe
* przygotowanie terenu
* rodzaj i stan gruntu w podłożu
* odwadnianie wykopów
* wymiary wykopów
* zabezpieczenie wykopów

Badania gruntu stabilizowanego cementem zgodnie z normą PN-S-96012 "Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem".

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorom.**

**7.2. Program badań**

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

1. sprawdzenie zgodności z Dokumentacją oraz sporządzonym przez Wykonawcę projektem organizacji robót,
2. sprawdzenie odwodnienia terenu,
3. sprawdzenie wykonanych wykopów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

**7.3. Opis badań**

**7.3.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją oraz projektem organizacji robót**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją oraz projektem organizacji robót polega na porównaniu wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją wg p. 1.5.1. oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

**7.3.2. Sprawdzenie odwodnienia terenu**

Sprawdzenie odwodnienia terenu polega na porównaniu wykonanych urządzeń odwadniających z projektem odwodnienia oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg Specyfikacji na podstawie oględzin i pomiarów.

**7.3.3. Sprawdzenie wykonanych wykopów**

Sprawdzenie wykonanych wykopów polega na porównaniu ich z Dokumentacją oraz stwierdzeniu ich zgodności ze Specyfikacją przez oględziny oraz pomiar za pomocą taśmy stalowej z podziałką centymetrową z dokładnością do 1,0 cm oraz niwelatora.

**7.4. Ocena wyników badań**

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w p. 7.3 dały wynik dodatni, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami normy.

W przypadku gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

**8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-83/B-03010Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
2. PN-B-02481:1998Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
3. PN-B-06050:1999 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
4. PN-S-02205:1998 Roboty ziemne. Wymagania i badania.
5. PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
6. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
7. PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
8. PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
9. PN-EN 10248-1:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niskostopowych. Techniczne warunki dostawy.
10. PN-EN 10248-2:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niskostopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
11. PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.  
    PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.  
    BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  
    BN-72/8932-01 Budowle kolejowe i drogowe. Roboty ziemne.  
    PN-S-96012 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
12. Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych, Instytut badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25
13. Wytyczne wykonywania robót budowlano montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.
14. Opracowanie IBDiM z 1978 r. - Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu.

## M-11.01.04. Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z wykonaniem zasypek wykopów fundamentowych i wykonaniem zasypek za obiektami oraz nasypów przy obiektach inżynierskich przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem stanowiącym dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasypania wykopów fundamentowych, wykonania zasypek za przyczółkami i murami oporowymi oraz wykonania nasypów ze skarpami przy obiekcie, w tym stożków przyczółków.

Zasypka za przyczółkami/murami oporowymi wg zasad niniejszej SST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 450 i znajdującą się w odległości 1 m od tylnej krawędzi fundamentu.

**1.4. Określenia podstawowe**

1. Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt 1.

**1.4.1.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:



gdzie:

*ρd* - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [4], w gramach na centymetr sześcienny,

*ρds* - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [5], w gramach na centymetr sześcienny.

**1.4.2.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:



gdzie:

d60 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm],

d10 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm].

**1.4.3.** Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową.

**1.4.4.** Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

**1.4.5.** Dokop– miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiekcie

Jako materiał służący do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynniku filtracji k10 ≥ 6 × 10-5 m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Dopuszcza się wykonywanie lekkiej zasypki, np. z mieszanin popiołowych lub przydatnych kruszyw sztucznych, pod warunkiem zabezpieczenia jej przed zamakaniem i przed kontaktem z wodą gruntową. W celu ograniczenia obciążenia podłoża można stosować wypełnienie z betonu lekkiego lub innych tworzyw. W takich przypadkach należy podać w dokumentacji projektowej szczegółowe wymagania technologiczne.

Wykopy na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub pospółką o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

* gładkie walce stalowe,
* walce ogumione,
* lekkie, średnie i ciężkie walce wibracyjne,
* ubijaki,
* lekkie i ciężkie płyty wibracyjne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

**4.2. Transport materiałów**

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jego właściwości.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

1. Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998 [2].

**5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacja projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
* wykonanie zasypki,
* zagęszczenie zasypki,
* roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

1. ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
2. określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

**5.4. Wykonanie zasypek**

1. **5.4.1**. Projekt organizacji i harmonogram robót

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

**5.4.2.** Ułożenie zasypek

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namułów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2.

Nasyp pod fundamenty przyczółków i filarów posadowionych powyżej poziomu terenu istniejącego należy wykonać z odpowiednim wyprzedzeniem (jeżeli dokumentacja projektowa ani Inżynier nie zdecydują inaczej, można przyjąć 6-cio miesięczne wyprzedzenie) w stosunku do wykonania fundamentów.

**5.5. Zagęszczenie gruntu zasypowego**

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji fundamentu lub podpory.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

1. przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
2. przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
3. przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

* 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 0,20 m,
* 1,0 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 0,20 m i zasypek przy fundamentach podpór,
* 0,95 wg Proctora dla stożków nasypu, skarp czołowych przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją ± 2%), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Urządzeniami wibracyjnymi grunty niespoiste można zagęszczać także w stanie powietrzno-suchym lub, gdy zalegają poniżej zwierciadła wody, o ile wstępne próby dadzą pozytywne wyniki.

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pkcie 6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

1. rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
2. warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
3. prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Obiekty obsypywane obustronnie: sztywne konstrukcje jak łuki, ramy, skrzynie oraz ściany i podpory ażurowe wtopione w nasyp powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Specjalne zabezpieczenia należy przewidzieć podczas obsypywania wylotów przepustów o kącie skrzyżowania z nasypem drogowym mniejszym od 60o.

Nasypy nad przepustami należy wykonać jednocześnie z obu stron przepustu, z jednakowych zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Przed zasypaniem przepustu wykonanego w starym nasypie, należy po obu stronach przepustu wyciąć stopnie, zgodnie z PN-S-02205 [2].

**5.6. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów**

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

**5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

**6.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki**

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namułów, wody).

**6.3. Badanie gruntu do wykonania zasypek**

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej SST, przy czym:

1. skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 [3] i PN-EN 933-1:2000 [7]:

* grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm – wg PN-EN 933-1:2000 [7],
* wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988 [3],
* zawartość cząstek ≤ 0,075 mm wg PN-EN 933-1:2000 [7] w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 15%,
* zawartość cząstek ≤ 0,02 mm wg PN-EN 933-1:2000 [7] w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 3%,

1. zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,
2. zawartość siarczanów można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku (wartości bezwzględnej) o dokładności nie mniejszej niż ± 0,1%,
3. współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339 [6], przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków oraz gruntów niespoistych dla zasypywania wykopów fundamentowych powinien wynosić k10 ≥ 6 × 10-5 m/s,
4. wskaźnik piaskowy gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8:2001 [8] powinien > 35,
5. kapilarność bierna gruntów niespoistych badana wg PN-60/B-04493 [9] powinna być mniejsza od 1,0 m.

**6.4. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek**

Jeżeli w dokumentacji projektowej ani ST nie podano inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 [6] należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m3 objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdego przyczółka lub przepustu i nie rzadziej niż 1 raz co 30 m dla ściany oporowej oraz co 50 m dla zasypki wykopów na instalacje oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pktem 5.5 z tolerancją ± 2%.

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika IS wg BN-77/8931-12 [6], za zgodą Inżyniera, zagęszczenie gruntu można również badać za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia IO równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E2 do pierwotnego E1 wg załącznika B do normy PN-S-02205 [3].

****

gdzie:

E1 – pierwotny moduł odkształcenia (oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy)

E2 – wtórny moduł odkształcenia (oznaczony w powtórnym obciążeniu danej warstwy)

****D

gdzie:

ΔP – różnica nacisków w MPa,

ΔS – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm,

D – średnica płyty, w mm.

Wartość wskaźnika odkształcenia Io nie powinna być większa od 2,2 przy wymaganej wartości Is≥1,0 i 2,5 przy wymaganej wartości Is≤1,0, przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 należy przyjmować wg PN-S-02205:1998 [2] rys. 3 i 4.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie kontroli zagęszczania gruntów przy zastosowaniu metod alternatywnych, np. lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy dynamicznej (zgodnie z Instrukcją badań podłoża gruntowego budowli mostowych i drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa 1998).

* Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988 [3]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki dla gruntów niespoistych nie powinny przekraczać ± 2%, a dla gruntów mało i średniospoistych: +0% i -2%.

**6.5. Kontrola rzędnych skarp i stożków**

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

* 0,002 dla spadków,
* ± 2 cm dla rzędnych.

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęśnięcia) mierzona łatą długości 3 m nie powinna przekraczać ± 2 cm.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla M-11.01.04 jest m3 (metr sześcienny) wykonanej zasypki.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

* oczyszczenie dna wykopu,
* ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ [1].

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowaobejmuje:

* prace pomiarowe i przygotowawcze,
* dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
* oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
* przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
* wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
* profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyleń zgodnie z dokumentacją projektową,
* odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
* prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasypki wg pktu 6,
* rekultywację dokopu,
* wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
* uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą specyfikacją obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | PN-S- 02205: 1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 3. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu |
| 4. | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka (można stosować też PN-EN 13043) |
| 5. | BN-77/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego |
| 6. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 7. | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 8. | PN-EN 933-8:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego |
| 9. | PN-60/B-04493 | Oznaczanie kapilarności biernej |

**10.3 Inne**

10. Instrukcja ITB nr 339, Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów, 1966 r.

## M-11.03.00. FUNDAMENTY POŚREDNIE

## M-11.03.02. Wykonanie pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie dla posadowienia drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem pali fundamentowych wielkośrednicowych, formowanych w gruncie z rurą osłonową, wykonywanych dla posadowienia obiektów inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Pal wiercony – pal formowany, z rurą osłonową lub bez niej, przez wykopanie lub wywiercenia otworu w gruncie i wypełnienie go betonem lub żelbetem.

**1.4.2.** Głowica pala – górna część pala, łącząca go z konstrukcją zwieńczającą.

**1.4.3.** Metoda kontraktor – metoda układania betonu za pomocą rury do betonowania pod wodą.

**1.4.5.** Pal próbny – pal wykonany w trakcie opracowywania dokumentacji technicznej obiektu w celu zbadania jego nośności lub wypróbowania metody budowy.

**1.4.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

**2.2.2.** Stosowane materiały

Do wykonania pali wielkośrednicowych, formowanych w gruncie można stosować następujące materiały:

* beton klasy C25/30,
* stal zbrojeniową,
* materiały do zabezpieczenia stateczności otworu.

Materiały powinny spełniać wymagania podane w PN-EN 1536:2001 [10] z uwzględnieniem warunków podanych poniżej.

**2.2.3.** Beton

Beton w palach powinien mieć wytrzymałość określoną klasą nie mniejszą niż C25/30.

Klasę ekspozycji betonu należy przyjąć wg PN-EN 206-1:2003 [11].

2.2.3.1. Składniki mieszanki betonowej

Cement zastosowany w betonie pala powinien spełniać wymagania SST M-13.01.00 [3].

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w PN-EN-12620:2005 [15], PN-EN 1536:2001 [10] oraz PN-EN 206-1:2003 [11] z wyszczególnieniem:

* uziarnienie kruszywa oznaczone wg PN-EN 933-1:2000 [17] powinno spełniać wymagania odpowiednio do jego wymiarów d/D podane w PN-EN-12620:2005 [15] „ Tablica 2 - Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia”,
* górny wymiar ziarna wg PN-EN 933-1:2000 [17] nie może przekraczać mniejszej z wartości: 32 mm oraz 1/4 odległości w świetle prętów podłużnych,
* zawartość frakcji drobnych d<0,125 mm (włączając cement) dla kruszywa grubego d>8 mm powinna być co najmniej równa 400 kg/m3, a dla kruszywa grubego d≤8 mm co najmniej równa 450 kg/m3,
* zawartość pyłów oznaczana wg PN-EN 933-1:2000 [17]:
* w kruszywie grubym wymagania jak dla kategorii f1,5,
* w kruszywie drobnym wymagania jak dla kategorii f3,
* kształt ziaren (wskaźnik kształtu) oznaczony wg PN-EN 933-4:2001[18] – dopuszczalna kategoria SI40 jednak zawartość ziaren nieforemnych potwierdzona badaniami nie większa niż 25%,
* zawartość zanieczyszczeń organicznych oznaczona wg PN-EN 1744-1:2000 [19] – barwa jaśniejsza od wzorcowej,
* nasiąkliwość oznaczona zgodnie z PN-EN 1097-6:2002 [20] WA24 ≤ 3%,
* reaktywność alkaliczna z cementem oznaczona zgodnie z PN-78/B-06714-34 [21] – nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%.

Jako kruszywo grube zaleca się stosowanie żwirów lub grysów z otoczaków oraz ich mieszanek.

2.2.3.2. Mieszanka betonowa i beton

Beton w palach powinien spełnić wymagania dla danej klasy podane w SST M-13.01.00 [3] z zastrzeżeniami:

* ilość cementu nie powinna być mniejsza niż 325 kg/m3 dla betonu układanego na sucho i 375 kg/m3 dla betonu układanego pod wodą,
* konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Pomiar spadku konsystencji mieszanki betonowej w funkcji czasu oraz początek i koniec czasu wiązania, a także jej urabialność należy ustalić empirycznie na etapie opracowania i zatwierdzania recepty betonowej. Orientacyjne wartości opadu stożka wynoszą:
* dla betonu układanego na sucho – opad stożka 130 mm ≤ H ≤ 180 mm,
* dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) lub betonu pompowanego H ≥ 160 mm,
* dla betonu układanego pod wodą przez rurę wlewową (metoda kontraktor) w cieczy stabilizującej H ≥ 180 mm,
* największe ziarna kruszywa stosowanego do betonu powinny przechodzić przez sito o średnicy 40 mm, w celu uzyskania lepszej urabialności mieszanki betonowej przy spełnieniu parametrów wytrzymałościowych betonu zaleca się stosowanie kruszywa żwirowego o uziarnieniu 2 ÷ 16 mm,
* wskaźnik wodno-cementowy w/c <0,6,
* nie dopuszcza się transportowania i wbudowywania w pale mieszanek bez dodatków opóźniających wiązanie. Ilość środków plastyfikujących i opóźniających wiązanie należy tak dobrać, aby początek czasu wiązania cementu rozpoczął się po wbudowaniu mieszanki w otwór i ewentualnym wyciągnięciu rur obsadowych, tj. po okresie min. 3 godzin,
* wodoszczelność betonu powinna wynosić co najmniej W6, a w palach w wodzie bieżącej i środowisku agresywnym co najmniej W8,
* zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 2%,
* jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, nie wymaga się badania mrozoodporności, ani nasiąkliwości betonu.

**2.2.4.** Szkielet zbrojeniowy

Szkielet zbrojeniowy powinien składać się z prętów podłużnych, uzwojenia lub strzemion, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia zgodną z dokumentacją projektową. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych niż 5 m.

Klasa stali zbrojeniowej powinna być zgodna z dokumentacją projektową i ST. Zastosowana stal powinna spełniać wymagania podane w SST M-12.01.00 [2].

Elementy dystansowe stosowane w celu zapewnienia otuliny i osiowego ustawienia szkieletu powinny być wykonane z trwałych materiałów, które nie będą powodować korozji, ani odłupywania otulenia betonowego. W przypadku otworów nierurowanych należy stosować elementy od dużej powierzchni i odpowiednim kształcie, aby nie powodowały obrywów gruntu ze ścian otworu podczas wstawiania zbrojenia.

Elementy dystansowe powinny mieć takie wymiary, aby średnica zewnętrzna okręgu utworzonego przez nie okręgu była o 2 cm mniejsza od średnicy wewnętrznej rury osłonowej.

**2.4. Rura osłonowa**

Jeżeli do zabezpieczenia otworu są stosowane rury osłonowe, to powinny one umożliwiać bezpieczne ich zagłębianie i następnie wyciągnięcie podczas lub po betonowaniu pala, jeśli nie jest wymagane pozostawienie rur:

* rury powinny być cylindryczne i bez znaczących odkształceń podłużnych lub wzdłuż średnicy, powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości,
* rury osłonowe należy tak zaprojektować, aby wytrzymały ciśnienie zewnętrzne oraz siły zagłębiania i wyciągania,
* rury osłonowe wyciągane nie powinny mieć wewnątrz występów, ani przywartego betonu,
* połączenia rur powinny umożliwiać przeniesienie sił podłużnych i momentów skręcających bez znacznych odkształceń,
* jeżeli ostrze tnące rury wystaje poza dolną krawędź rury, to występ ten powinien być jak najmniejszy, lecz wystarczający do bezpiecznego zagłębiania i wyciągania rury.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót Wykonawca może użyć sprzętu:

* wiertnicy z oprzyrządowaniem – w tym do wybierania gruntu metodą obrotowo-płuczkową,
* urządzeń do pogrążania rur,
* pompy do podawania betonu i leja z rurami,
* urządzenia do betonowania podwodnego metodą kontraktor.

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowy w takiej ilości, aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Narzędzia wiercące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. W gruntach spoistych nie zaleca się stosowania urządzeń wibracyjnych. Kształt i wymiary narzędzia wiercącego w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do kontroli wykonywanych robót:

* niwelatorem,
* poziomicą,
* taśmą mierniczą o długości dostosowanej do wymiarów pali,
* urządzeniami do pobierania próbek gruntu,
* sprzętem umożliwiającym kontrolę dna otworu pala,
* penetrometrem (kieszonkowym) PP i/lub ścinarką („Torvane –TV”).

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

**4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Do transportu mieszanki betonowej i stali zbrojeniowej należy stosować odpowiednio zasady podane w SST M-13.01.00 [3] i SST M-12.01.00 [2].

Transport sprzętu do formowania pali powinien być wykonywany zestawami transportowymi niskopodwoziowymi.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

**5.2. Dokumentacja projektowa**

Wykonawca wykona dokumentację technologiczną, określającą sposób wykonania pali, a w szczególności:

* sposób zapewnienia stateczności otworów, w tym recepturę zawiesiny, jeśli będzie stosowana,
* plan dróg technologicznych i ewentualnych pomostów roboczych.

Dokumentacja technologiczna powinna być wykonana na podstawie dokumentacji projektowej dostarczonej przez projektanta i zawierającej:

* plan urządzeń i instalacji podziemnych, istniejących fundamentów itp. oraz w razie potrzeby szczegółowe wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
* rozpoznanie podłoża, obejmujące jego budowę geologiczną, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu, dane o przewidywanych przeszkodach w podłożu oraz ocenę agresywności środowiska pali,
* warunki terenowe (ukształtowanie terenu),
* obecność, lokalizację i stan przyległych konstrukcji,
* zanieczyszczenia podłoża lub zagrożenia, które mogą wpływać na metodę wykonania, bezpieczeństwo lub składowanie urobku,
* ograniczenia środowiskowe,
* wcześniejsze doświadczenia z palami wierconymi lub innymi fundamentami na placu budowy lub przyległym terenie,
* jednoczesne działania, które mogą wpływać na wykonawstwo (np. budowa tuneli, głębokie wykopy),
* projekt konstrukcyjny palowania podający wymagane cechy materiałów pali, zagłębienia pali, wartości parametrów geotechnicznych, zagłębienie pali w warstwę nośną, niezbędny udźwig osiowy i boczny oraz dopuszczalne przemieszczenia pala i fundamentu.

Dokumentacja technologiczna podlega akceptacji Inżyniera.

Projekt sprawdzenia nośności pali (próbnego obciążenia pala) w terenie jest przedmiotem odrębnej specyfikacji technicznej.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w dokumentacji projektowej, należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali, w uzgodnieniu z projektantem i Inżynierem. Jeżeli przed osiągnięciem projektowanego poziomu posadowienia pal napotka przeszkodę niemożliwą do przewiercenia, to należy przeanalizować projekt w uzgodnieniu z projektantem i Inżynierem, uwzględniając wszystkie dane o przeszkodzie. W takim przypadku mogą być konieczne dodatkowe lub zastępcze pale o równoważnych parametrach.

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu sąsiednich budowli należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji.

**5.3. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacja projektową, ST i PN-EN 1536:2001[10]. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. roboty wiertnicze,
3. roboty zbrojarskie,
4. roboty betonowe,
5. roboty wykończeniowe.

**5.4. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* wyznaczyć oś pala,

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych w wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji projektowej.

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

**5.5. Roboty wiertnicze**

**5.5.1.** Wykonanie otworu

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu, dostosowany do warunków terenowych, gruntowych i wodnych, powinien wynikać z dokumentacji technologicznej opracowanej przez Wykonawcę.

Wykonawca stwierdzać będzie na bieżąco zgodność wydobywanego urobku z dokumentacją geologiczną. Zgodność profilu geologicznego zostanie potwierdzona w metryce pala wielkośrednicowego przez osobę posiadającą uprawnienia geologiczne.

W gruntach nie zapewniających stateczności nieosłoniętych ścian otworu stosuje się zabezpieczenie go rurami, cieczą stabilizującą lub przy użyciu ciągłego świdra ślimakowego wypełnionego gruntem.

Górny odcinek otworu nierurowanego na długości co najmniej 1,5 m od powierzchni terenu powinien być zabezpieczony rurą.

**5.5.2.** Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie (głowica pokrętna, urządzenia wibracyjne). W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych. W gruntach skalistych i spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury. W pozostałych gruntach ostrze rury powinno wyprzedzać o co najmniej 50 cm narzędzie wiercące, zaś poziom wody w otworze powinien być wyższy o 3 m od piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

W celu zabezpieczenia górnej powierzchni wykopu oraz niedopuszczenia do przedostawania się gruntu do otworu, rura osłonowa powinna wystawać 1,0 m powyżej rzędnej początkowej.

Wyciąganych rur osłonowych nie należy zagłębiać we wstępnie wywierconych otworach zabezpieczonych cieczami stabilizującymi, jeśli nie zostaną zastosowane specjalne środki zapobiegające zanieczyszczeniu betonu przez tę ciecz.

**5.6. Przygotowanie dna otworu do formowania pala**

Głębokość otworu powinna być zgodna z projektowaną, w innym przypadku konieczna jest opinia projektanta na temat dalszego wykonywania robót. W przypadku, gdy nie stosuje się zabezpieczenia ścian otworu zawiesiną lub wodą (wiercenie na sucho) wnętrze otworu powinno być suche.

W przypadku posadowienia podstawy pala w gruntach spoistych do wykonania ostatniego odcinka otworu o głębokości minimum 0,5 m należy zastosować wybierak kubłowy z płaskim lemieszem skrawającym. Dno otworu nie może mieć naruszonej struktury.

Przed przystąpieniem do umieszczania zbrojenia w otworze Wykonawca musi się upewnić, czy otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego czy wypartego przez osłonę materiału. Odbioru otworu pala po wykonaniu musi dokonać Inżynier i potwierdzić to wpisem do dziennika budowy.

Do formowania pala Wykonawca może przystąpić po uzyskaniu zgody Inżyniera wpisanej do dziennika budowy. Zezwolenie na formowanie pala powinno nastąpić w ciągu 1 godziny od zakończenia wiercenia. Zezwolenia udziela Inżynier po sprawdzeniu wymagań podanych w pkcie 6. Umieszczenie zbrojenia powinno nastąpić bezzwłocznie po uzyskaniu zgody na formowanie pala. Wprowadzanie do otworu mieszanki betonowej powinno rozpocząć się przed upływem 3 godzin od zakończenia wiercenia. Jeżeli czas ten jest dłuższy to Wykonawca musi uzyskać ponowną zgodę na wykonywanie betonowania.

**5.7. Wykonanie i montaż zbrojenia**

**5.7.1.** Zbrojenie główne

Zbrojenie należy konstruować zgodnie z dokumentacją projektową, PN-S-10042:1991 [9] uwzględniając szczegółowe warunki podane w PN-EN 1536:2001 [10].

Pale powinny być zbrojone na całej długości. Umieszczenie zbrojenia pala w otworze nie może spowodować jego uszkodzenia.

Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m i nie dłuższych niż 12 m. Połączenia powinny być sytuowane poza strefą dużych momentów zginających. Zakłady prętów podłużnych powinny być rozmieszczone mijankowo i powinny być spawane. Prętów zbrojenia nie należy spawać na zgięciach lub w ich pobliżu. Zgrzewanie punktowe jest dopuszczalne, z zachowaniem wymagań wyszczególnionych w normie lub aprobacie technicznej dla zastosowanej stali. Dodatkowo zaleca się, aby 3 pręty były połączone przez skręcanie zaciskami linowymi.

Połączenie odcinków szkieletu powinno zapewniać ciągłość jego pracy. Nie należy wykonywać haków na końcach prętów.

Długość zakładu prętów należy przyjmować zgodnie z PN-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [9], lecz nie powinna być mniejsza niż:

* dla prętów gładkich ściskanych – 30 d, rozciąganych – 50 d,
* dla prętów żebrowanych ściskanych – 25 d, rozciąganych – 40 d.

W otworach wypełnionych zawiesiną długość połączenia na zakład prętów gładkich nie powinna być mniejsza niż 40 średnic prętów.

Montaż szkieletów zbrojeniowych powinien odbywać się za pomocą wciągarki linowej wiertnicy lub niezależnym żurawiem. Zbrojenie należy dostarczyć w zasięg wiertnicy. Jeżeli szkielet zbrojeniowy jest długi i został dostarczony w kilku częściach, ich łączenie powinno następować w trakcie opuszczania do otworu. Po wstawieniu do otworu dolny segment należy podwiesić (np. na rurze osłonowej), nadstawić drugi segment i połączyć pręty górnego i dolnego zbrojenia jak wyżej.

**5.7.2.** Zbrojenie poprzeczne

Szkielet zbrojeniowy powinien być łączony w sposób sztywny, tak aby nie wystąpiły jego odkształcenia podczas betonowania pala Połączenie prętów podłużnych ze zbrojeniem poprzecznym należy wykonać z użyciem drutu, zacisków lub spawania. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami powinno być wykonywane co najmniej w 33 % styków.

Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych niż 300 cm lecz nie powinno być ich mniej niż 3 sztuki na długości pala.

Należy unikać nadmiernej koncentracji zbrojenia poprzecznego i pomocniczego, utrudniającego rozpływanie mieszanki betonowej.

**5.7.3.** Elementy dystansowe

Aby zachować wymaganą otulinę, należy przymocować do szkieletu zbrojeniowego pala elementy dystansowe, które spowodują właściwe położenie w otworze. Elementy dystansowe należy rozmieszczać symetrycznie na obwodzie szkieletu zbrojeniowego przyjmując:

* co najmniej 3 elementy na każdym poziomie,
* w odstępach nie większych niż 3 m,
* wystarczający odstęp od wewnętrznej powierzchni rury lub ściany otworu pala, aby umożliwić wstawienie bez uszkodzeń ścian otworu.

Liczba elementów dystansowych powinna zostać zwiększona w przypadku pali o średnicy D≥1,2 m oraz pali ukośnych.

Podczas opuszczania zbrojenia należy stale kontrolować, czy elementy dystansowe zapewniają właściwą otulinę i osiowe usytuowanie szkieletu w otworze.

**5.7.4.** Wbudowywanie zbrojenia

Nie należy wyginać żadnego zbrojenia w temperaturze niższej niż 5°C. Przed wygięciem zbrojenie może być podgrzane do temperatury nie wyższej niż 100°C.

Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie betonowania przez zawieszenie lub podparcie. Jeżeli pale ukośne są wykonywane bez rury osłonowej, to należy zastosować odpowiednie podparcie w czasie osadzania zbrojenia w celu zapewnienia stabilności jego położenia.

Zbrojenie należy wstawiać jak najszybciej po oczyszczeniu otworu pala. Wstawienie zbrojenia powinno zapewniać jego położenie w osi pala oraz zachowanie właściwego otulenia betonem na całej długości. Podczas betonowania należy utrzymywać zbrojenia na właściwym poziomie, aby zapewnić przewidzianą długość prętów wystających ponad głowicą pala. Poziom górnego końca szkieletu po betonowaniu powinien odpowiadać projektowanej rzędnej z maksymalnych z odchyleniem ± 15 cm.

**5.8. Betonowanie pala**

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca musi się upewnić, że otwór jest oczyszczony z luźnego, zsuniętego materiału – urobku gruntowego. Jeżeli otwór jest zabezpieczany cieczą stabilizującą, to należy sprawdzić jej właściwości przed betonowaniem. Przygotowanie otworu do układania mieszanki podlega akceptacji Inżyniera.

Betonowanie należy prowadzić przy użyciu pomp do betonu.

Wykonawca musi zapewnić taką płynność dostaw betonu, aby możliwe było zabetonowanie pala w trakcie jednej nieprzerwanej operacji. Betonowanie pala należy rozpocząć zaraz po zakończeniu wiercenia otworu, tzn. nie później niż w trzy godziny po zakończeniu wiercenia i prowadzić bez dłuższych przerw pomiędzy poszczególnymi operacjami technologicznymi. Wydłużenie czasu budowy sprzyja szkodliwemu działaniu na grunt atmosfery oraz powoduje rozprężanie ośrodka gruntowego, co zmniejsza nośność pala. Przy dłuższych przerwach należy ponownie oczyścić dno otworu i ponownie uzyskać zgodę Inżyniera na betonowanie. Urabialność betonu powinna być taka, aby umożliwiała właściwe przeprowadzenia ciągłego betonowania. Świeżą mieszankę betonową należy wlewać tylko w beton, który zachował pełną urabialność.

Jeżeli układanie mieszanki rozpocznie się po upływie 3 godzin od zakończenia wiercenia, ale przed upływem 12 godzin, to należy przed betonowaniem pogłębić otwór o 0,5 m ze zwiększeniem wciśnięcia rury osłonowej o taką samą głębokość, gdy w otworze nie został umieszczony szkielet zbrojeniowy. Jeżeli po zakończeniu wiercenia pala do jego betonowania upływa więcej niż 12 godzin, to nie należy umieszczać zbrojenia w otworze pala. W takim przypadku należy bezpośrednio przed umieszczeniem zbrojenia pogłębić otwór o 0,75 m z równoczesnym wciśnięciem rury. Gdy taka sytuacja jest przewidywana, to należy przerwać wiercenia na poziomie minimum 0,75 m ponad poziom stopy pala i dokonać wiercenia maksymalnie 3 godziny przed jego betonowaniem.

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 4 m3/godz., zaś betonowanie pala powinno trwać nie dłużej niż 4 godz. Czas transportu mieszanki i prędkość betonowania są podstawą ustalenia niezbędnej ilości środków opóźniających wiązanie w recepcie betonowej. Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiec jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. Niedopuszczalne jest wibrowanie wewnętrzne betonu w celu jego zagęszczenia.

Betonowanie powinno trwać bez przerw, aż wszystek zanieczyszczony beton w górnej części słupa mieszanki wzniesie się ponad poziom wyrównania głowicy.

W otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawiesiną układa się metodą kontraktor.

Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną wierzchnią warstwę betonu.

**5.8.1.** Betonowanie w suchym otworze

Nie należy stosować betonowania na sucho, jeżeli na dnie otworu pala stoi woda. Sprawdzenie obecności wody należy wykonać bezpośrednio przed betonowaniem. Jeżeli zostanie stwierdzona obecność wody, to należy wykonać betonowanie podwodne.

Betonowanie należy tak wykonać, aby uniknąć segregacji mieszanki. Beton powinien być skierowany pionowo na środek otworu, za pomocą leja połączonego z odcinkiem rury, w taki sposób, aby beton nie uderzał w zbrojenie, ani o ściany otworu.

Wewnętrzna średnica rury do betonowania powinna być nie mniejsza niż 8-krotność największego wymiaru kruszywa.

**5.8.2.** Betonowanie metodą kontraktor

W przypadku betonowania metodą „kontraktor” mieszankę betonową należy układać za pomocą rury o wewnętrznej średnicy co najmniej 20 cm i nie mniej niż 20% średnicy otworu i co najmniej 8-krotność największego wymiaru kruszywa. Największa zewnętrzna średnica rury wlewowej, jak i jej połączeń nie powinna być większa niż:

* 0,35-krotność średnicy pala lub wewnętrznej średnicy rury osłonowej,
* 0,6-krotność wewnętrznej szerokości szkieletu zbrojeniowego pala.

Górny koniec rury powinien być wyposażony w lej samowyładowczy do przyjmowania świeżego betonu, zapobiegający rozlewaniu się mieszanki. Lej zsypowy oraz rura powinny być na całej długości wodoszczelne i wolne od zanieczyszczeń.

Rurę wlewową należy przed użyciem dokładnie oczyścić z przywartego betonu lub zaprawy.

Dolny koniec rury powinien być prostopadły do jej osi i w momencie rozpoczęcia betonowania powinien sięgać do dna pala. Rura powinna mieć możliwość swobodnego poruszania się wewnątrz szkieletu zbrojeniowego. Przed rozpoczęciem betonowania należy włożyć do rury korek z odpowiedniego materiału (piłka z tworzywa sztucznego), aby zapobiec mieszaniu betonu z cieczą w rurze wlewowej. W celu umożliwienia wypłynięcia początkowej porcji mieszanki należy nieco unieść rurę wlewową, nie więcej od wewnętrznej średnicy rury. Należy następnie szybko kontynuować betonowanie, by wypełnić całą podstawę pala. Rura powinna być całkowicie wypełniona betonem w momencie jej podnoszenia. Podczas dalszego betonowania należy stopniowo wyciągać rurę wlewową w miarę podnoszenia się betonu w otworze. Rura powinna być zanurzona w ułożonej mieszance betonowej nie mniej niż 1,5 m i nie więcej niż 4,0 m i nie powinna być wyciągana przed zakończeniem betonowania pala. Po zakończeniu betonowania rura wlewowa nie powinna być wyciągana zbyt szybko, aby uniknąć powstania defektów pala na skutek ssania.

**5.8.3.** Wyciąganie rur osłonowych

Wyciąganie rur należy wykonywać sukcesywnie w miarę zapełnienia otworu mieszanką betonową. Rury obsadowe powinny być wyciągane, kiedy mieszanka betonowa ma jeszcze dostateczną urabialność tak, aby słup betonu w palu nie został przerwany. W trakcie wyciągania rury powinna ona być utrzymywana osiowo w stosunku do osi pala.

Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się do otworu wody gruntowej. Nie powinno dojść do zmniejszenia przekroju pala ani zanieczyszczenia mieszanki.

W trakcie wyciągania rury osłonowej (w czasie betonowania) należy przestrzegać następujących zasad:

* spód rury osłonowej powinien być co najmniej 1,5 m poniżej poziomu mieszanki betonowej w otworze pala,
* rurę wyciągać urządzeniem wywierającym na nią siły w sposób statyczny; w trakcie wyciągania rury należy co najmniej dwa razy na każdy 1 m wyciąganej rury ponownie ją zagłębić na 0,2 m.

**5.9. Wykończenie głowic pali**

Jeżeli końcowy poziom betonowania jest poniżej poziomu roboczego, to świeży beton powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem od góry przez zabetonowanie powyżej poziomu wyrównania głowicy,

Górną część pala o długości 2 ÷ 3 m należy zagęścić wibratorami buławowymi. Po 6 godzinach od zakończenia betonowania należy rozpocząć pielęgnację betonu pala, przez polewanie głowicy pala i gruntu otaczającego wodą, przez 5 dni. W okresie temperatur niższych niż 3ºC należy zabezpieczyć głowicę przed mrozem.

Głowice pali należy betonować do takiej wysokości, aby po skuciu zanieczyszczonego betonu możliwe było właściwe połączenie pala z fundamentem, zgodnie z dokumentacją projektową. Wysokość pala przeznaczona do skucia powinna wynosić co najmniej 50 cm tak, aby głowice można było wyrównać na poziomie 5,0 cm nad spodem ławy fundamentowej.

Jeżeli fundament będzie wykonany w terminie późniejszym, zbrojenie wystające z głowicy pala powinno być zabezpieczone przed korozją, a wykopy fundamentowe zasypane. Po usunięciu zasypki należy usunąć uszkodzoną warstwę betonu, a odkrytą w ten sposób powierzchnię betonu, jak również wystające zbrojenie, należy naprawić. Naprawiona powierzchnia betonu i zbrojenie podlegają akceptacji Inżyniera.

Wyrównanie głowicy pala należy wykonać dopiero, gdy beton uzyskał odpowiednią wytrzymałość. Z wierzchu pala należy usunąć cały beton zanieczyszczony lub o jakości niższej niż wymagana, aż do odsłonięcia zdrowego betonu na całej powierzchni przekroju pala.

W trakcie usuwania górnej warstwy betonu, Wykonawca powinien unikać wstrząsów i czynników mogących spowodować uszkodzenie reszty pala. Spękany lub w jakikolwiek inny sposób uszkodzony beton powinien zostać całkowicie usunięty, a głowica pala naprawiona tak, aby na projektowanej rzędnej połączenia pala z fundamentem otrzymać pełny przekrój zdrowego betonu. Pręty zbrojenia, kotwiące pal w fundamencie, również podlegają oczyszczeniu z betonu i gruntu. Należy zwrócić uwagę na właściwą długość kotwienia prętów, zgodną z założeniami dokumentacji projektowej.

**5.11. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Dokumentacja techniczna**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dysponować dokumentacją projektową wg pktu 5.2.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić:

1. dokumentację projektową jw. z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami, dokonanymi w trakcie wykonywania robót,
2. dziennik budowy,
3. metryki pali (zakres informacji zawartych w metryce nie powinien być mniejszy niż w załączniku 1 do SST),
4. wyniki badań betonu.

**6.3. Program badań**

**6.3.1.** Badania przed rozpoczęciem budowy

Przed rozpoczęciem budowy należy sprawdzić:

1. wyznaczenie osi pali

Wyznaczenie osi pali przed rozpoczęciem robót powinno być potwierdzone w formie operatu geodezyjnego, podlegającego zatwierdzeniu przez Inżyniera,

1. warunki terenowe

Sprawdzenie warunków terenowych należy przeprowadzić przed rozpoczęciem robót na zgodność z dokumentacją projektową dostarczoną przez projektanta, wg pktu 5.2. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezinwentaryzowanych urządzeń infrastruktury lub urządzeń, co do lokalizacji których są uzasadnione wątpliwości roboty wiertnicze należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, aby uniknąć kolizji z urządzeniem i jego zniszczenia. W przypadku zaistniałej kolizji należy niezwłocznie powiadomić Inżyniera i, jeśli Inżynier uzna to za konieczne projektanta, celem podjęcia dalszych czynności (np. przeprojektowania pala). Przed rozpoczęciem robót należy również skontrolować rzędne poziomu roboczego na zgodność z dokumentacją projektową oraz jego wyrównanie i stabilność przed wprowadzeniem maszyn roboczych.

1. badanie pali próbnych

Badanie pali próbnych należy wykonać, jeżeli takie wymaganie zostało podane w dokumentacji projektowej lub ST. Program badań pali próbnych oraz warunków gruntowych określa się indywidualnie w dostosowaniu do określonych warunków.

**6.3.2.** Sprawdzenie jakości materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
* wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

* określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
* określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
* ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
* numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
* dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

* określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
* identyfikacje wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
* numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
* numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
* inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,
* nazwę jednostki certyfikującej.

Materiały powinny być zbadane następująco:

a) stal zbrojeniowa

Badania stali zbrojeniowej należy wykonywać dla każdego szkieletu zgodnie z SST M-12.01.00 [2] pkt 6. Wykonanie każdego szkieletu należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

b) mieszanka betonowa

Mieszankę betonową należy kontrolować zgodnie z zakładową kontrolą produkcji wg PN-EN 1536 [10] oraz w warunkach budowy zgodnie z SST M.13.01.00 [3]. Wyniki badań powinny być zgodne z pktem 2 niniejszej SST, przy czym próbki betonu do badań wytrzymałości na ściskanie należy pobierać na budowie następująco:

* jedną serię z każdego z trzech pierwszych pali na obiekcie,
* jedną serię z każdych następnych pięciu pali (z 15 pali, jeżeli objętość betonu w jednym palu nie przekracza 4 m3),
* dwie dodatkowe serie po przerwie w robotach dłuższej niż 7 dni,
* jedną serię z każdych 75 m3 betonu ułożonego w ciągu jednego dnia,
* co najmniej jedną serię z każdego pala, jeżeli naprężenia w betonie powodują wymaganie klasy betonu C35/45 lub wyższej.

Minimalna liczba próbek walcowych lub sześciennych wynosi cztery.

Jeżeli beton jest produkowany w ramach ciągłego certyfikowania systemu zapewnienia jakości, to Inżynier może ustalić inne wymagania dotyczące pobierania próbek betonu na budowie.

W specjalnych przypadkach, jak:

* pale stojące oparte na skale,
* pale pojedyncze,
* duże naprężenia wywołane zginaniem,

Inżynier może zadecydować o dodatkowym pobieraniu i badaniu próbek na ściskanie.

Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-EN 12350-1:2001[12], PN-EN 12390-2:2001[13], PN-EN 12390-3:2001 [14]. Ocena wytrzymałości wg M-13.01.00 [3] pkt 6.

Konsystencję mieszanki betonowej należy badać na zgodność z pktem 2.2.3.2 wg PN-EN 12350-2 [16] dla każdego betonowozu (w przypadku dostawy betonowozami) lub dla każdych 10 m3 mieszanki.

Należy zachować pełną dokumentację wszystkich badań betonu. Wyniki badań należy odnotować w metryce betonowania.

c) dodatki do betonu

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2:2010 [8].

e) rura osłonowa

Dla każdego pala przed użyciem należy skontrolować rurę osłonową na zgodność z pktem 2.4.

**6.3.3.** Sprawdzenie podłoża gruntowego

Sprawdzenie polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w dokumentacji projektowej. Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-B-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5] oraz określić rodzaj i stan gruntu.

W przypadku, gdy badania wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien niezwłocznie zawiadomić Inżyniera i przerwać roboty do czasu, kiedy Inżynier wyda instrukcje co do dalszego postępowania. Na tym etapie należy obliczyć nośność podłoża gruntowego oraz wykonać ewentualne zmiany w dokumentacji.

Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża powinien być dostosowany do warunków gruntowych. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m, należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU), zgodnie z PN-B-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5]. Próbki poddaje się szczegółowym badaniom i przechowuje do czasu odbioru końcowego robót palowych. Dodatkowo należy badać stan, rodzaj i wytrzymałość gruntu w podłożu pala. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-B-04481:1988 i PN-EN 1997-2:2009 [5], ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie niespoistym sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala. Na obszarach krasowych należy zbadać podłoże pod podstawą każdego pala na głębokość co najmniej 2 m.

**6.3.4.** Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

W trakcie robót należy kontrolować:

* usytuowanie pala przed początkiem i po wykonaniu wiercenia,
* głębokość otworu – pomiar ciągły,
* zagłębienie rury osłonowej-pomiar ciągły,
* poziom zwierciadła zawiesiny lub wody-pomiar ciągły,
* zagłębienie pala(zakończenie wiercenia) – pomiar dla każdego pala,
* powiększenie podstawy pala(jeśli występuje) – przez pomiar i oględziny – dla każdego powiększenia,
* oczyszczenie podstawy (przy użyciu chwytaka, przez sondowanie i oględziny) – dla każdego pala,
* obecność wody na dnie (taśmą mierniczą, przez oględziny) – dla każdego pala.

Poziom zawiesiny należy sprawdzać z dokładnością ± 10 cm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby obciążnik w zawiesinie zatopił się.

**6.3.5.** Sprawdzenie wbudowania zbrojenia

Należy skontrolować wbudowanie każdego szkieletu za pomocą niwelacji i pomiarów i usunąć ewentualne odchyłki wbudowania.

Należy również skontrolować ewentualne wbudowanie rurek do prześwietlenia ultradźwiękowego, urządzeń pomiarowych. Kontrola obejmuje sprawdzenie położenia, głębokości, połączenia ze szkieletem, ochrony podczas wbudowywania i betonowania.

Odbiór zbrojenia powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

**6.3.6.** Sprawdzenie formowania pala

Kontrola formowania pala obejmuje:

a) sprawdzenie rury wlewowej do betonowania:

* dla każdej rury przed wstawieniem należy sprawdzić czystość, gładkość, gładkość od strony wewnętrznej,
* dla każdego kompletu rur i każdego rozmiaru pala należy zmierzyć średnicę wewnętrzną na zgodność z wymiarem kruszywa i wymiary zewnętrzne w aspekcie swobodnego przesuwu rury w szkielecie zbrojeniowym,
* dla każdego zestawu rur należy skontrolować długości odcinków,
* dla każdego pala w sposób ciągły należy mierzyć głębokość zanurzenia rury wlewowej na początku i w czasie betonowania i demontażu rury,
* dla każdego pala na początku betonowania należy skontrolować oddzielenie betonu od cieczy w rurze wlewowej,

b) sprawdzenie układania mieszanki betonowej

* sprawdzenie czy poziom dolnej krawędzi rury osłonowej znajduje się 1,5 poniżej poziomu mieszanki betonowej w otworze (przez porównanie poziomu betonu i długości rury osłonowej) – kontrola ciągła,
* sprawdzenie poziomu betonowania przez pomiar głębokości – dla każdego pala,
* sprawdzenie objętości zużytego betonu z teoretyczną objętością betonu – dla każdego pala,
* kontrola głowicy przez oględziny w celu wykrycia nadmiaru wypływu wody – dla każdego pala,
* kontrola powiększonej podstawy pala (jeśli zastosowano) - należy określić specjalnymi przyrządami opuszczanymi do otworu z zapewnieniem dokładności pomiaru ± 5 cm.

Poziom mieszanki betonowej należy sprawdzać z dokładnością ± 10 cm przy użyciu wycechowanej linki lub taśmy z obciążnikiem. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni. Pomierzone wartości głębokości i objętości mieszanki betonowej należy niezwłocznie zaznaczyć na wykresie i porównać z teoretyczną zależnością między głębokością i objętością mieszanki betonowej.

Poziomy należy sprawdzać co najmniej raz po każdej wlanej porcji mieszanki albo przed podciągnięciem rury osłonowej i po jej podciągnięciu.

**6.4.** Badania po wykonaniu robót

Sprawdzenie polega na porównaniu wykonanych robót z założeniami projektowymi na podstawie: metryk pali, inwentaryzacji geodezyjnej sytuacyjno-wysokościowej głowic pali, wyników badań betonów, świadectw jakości materiałów, pali, badań ciągłości pali (w uzasadnionych przypadkach).

Skutki usterek zagrażających bezpieczeństwu konstrukcji należy usuwać na podstawie dodatkowego projektu wzmocnienia konstrukcji wykonanego przez Wykonawcę na jego koszt.

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie stanowią inaczej, można przyjąć następujące dopuszczalne odchylenia położenia pala:

1. położenie w planie pali pionowych i ukośnych, mierzone w poziomie roboczym:

e≤0,10 m dla pali o D≤1,0 m,

e≤0,1×D dla pali o 1,0<D≤1,5 m,

e≤0,15 m dla pali o D>1,5 m,

gdzie „e”-odchyłka położenia w poziomie roboczym,

1. odchylenie kątowe pali pionowych i pali ukośnych o pochyleniu Ө≥86°:

i≤0,02 (0,02 m/m)

gdzie:

„Ө”-kąt osi projektowanej względem poziomu,

„i”- tangens kąta odchylenia pomiędzy projektowaną a rzeczywistą osią pala,

1. odchylenie kątowe pali ukośnych o pochyleniu 76°≤ Ө<86°

i≤0,04 (0,04 m/m)

W przypadku fundamentów z jednego pala, fundamentach jednorzędowych oraz innych przypadkach specjalnych określonych przez projektanta w projekcie palowania, dopuszczalne odchylenia położenia pala powinny zostać zaostrzone, natomiast w szczególnie trudnych warunkach wykonawstwa pali (np. na wodzie, przy przeszkodach w gruncie) dokumentacja projektowa może dopuszczać odchylenia większe od podanych.

W powyższych przypadkach dopuszczalne odchyłki wykonania robót należy uzgodnić przed rozpoczęciem robót.

**6.5.** Sprawdzenie nośności pala

Sprawdzenie nośności pala (próbne obciążenie pala) jest przedmiotem odrębnej specyfikacji.

**6.6.** Badanie ciągłości pali

Jeżeli ST tak wymaga, Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości każdego z pali wierconych. Badanie przeprowadza jednostka naukowo-badawcza niezależna od Wykonawcy. Badanie musi pozwalać ocenić jakość wykonania trzonu pala: jego długość, ewentualne uszkodzenia, przewężenia i poszerzenia trzonu oraz przybliżoną głębokość ich wystąpienia, a także oszacować jakość wbudowanego betonu.

Badanie ciągłości pala można przeprowadzić z zastosowaniem pomiaru właściwości akustycznych lub charakterystyk przebiegu fali w celu wykrycia możliwych defektów materiału pala. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

Badanie ciągłości pala metodą fali dźwiękowej można przeprowadzić po upływie minimum 7 dni od daty wykonania pala, w dodatniej temperaturze otoczenia, przy braku opadów atmosferycznych.

Punkty badawcze powinny być przygotowane na głowicy pala skutej do rzędnej projektowej. Głowica powinna być odkuta do betonu o zakładanej wytrzymałości i oczyszczona. Punkt badawcze powinny być usytuowane możliwie blisko osi pala.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka pala określonej średnicy i długości. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia ani nadlewki betonu.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* wykonanie otworu,
* wykonanie szkieletu zbrojeniowego,
* usytuowanie szkieletu zbrojeniowego w otworze,
* ułożenie mieszanki betonowej w otworze.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania pala obejmuje:

* prace przygotowawcze i geodezyjne,
* opracowanie projektu technologicznego wykonania pali wierconych,
* opracowanie projektu technologicznego wykonania iniekcji (jeśli występuje),
* wykonanie dróg technologicznych i platform dla ustawienia urządzeń wiercących,
* zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
* zakup i transport wszystkich czynników produkcji koniecznych do wykonania robót,
* sprowadzenie, montaż i demontaż wiertnicy wraz z przemieszczeniem na placu budowy,
* zabezpieczenie otworu (rurą osłonową lub cieczą stabilizującą),
* wykonanie pionowego otworu wiertniczego do wymaganej głębokości z zastosowaniem osłony lub inną metodą,
* wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
* przygotowanie mieszanki betonowej klasy określonej w dokumentacji projektowej,
* zabetonowanie pala danej średnicy,
* pielęgnację pala,
* wykonanie głowicy wraz z rozkuciem górnej części,
* wyrównanie górnej powierzchni pala z oczyszczeniem,
* uformowanie kosza ze zbrojeniem górnej części,
* rozebranie pomostów roboczych,
* oczyszczenie i uporządkowanie terenu budowy,
* przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji i sporządzenie metryk pali,
* dostosowanie robót do faktycznych warunków gruntowo-wodnych,
* kontrolę stanu technicznego sąsiadujących budowli.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-12.01.00 | Stal zbrojeniowa |
| 3. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny |

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4. | PN-B-02483:1978 | Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania |
| 5. | PN-B-04481:1988  oraz  PN-EN1997-2:2009 | Grunty budowlane – Badania próbek gruntu  Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego |
| 6. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły |
| 7. | PN-EN 197-1:2002 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 8. | PN-EN 934-2:2010 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, oznakowanie i etykietowanie |
| 9. | PN-EN1994-2:2010  PN-EN1992-2:2010 | Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów  Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne |
| 10. | PN-EN 1536:2001 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone. |
| 11. | PN-EN 206-1:2003 | Beton – Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 12. | PN-EN12350-1:2001 | Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek |
| 13. | PN-EN12390-2:2001 | Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych |
| 14. | PN-EN12390-3:2001 | Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |
| 15. | PN-EN 12620:2005 + A1:2010 | Kruszywa do betonu |
| 16. | PN-EN12350-2:2001 | Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka |
| 17. | PN-EN 933-1:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania |
| 18. | PN-EN 933-4:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 19. | PN-EN1744-1:2000 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna. |
| 20. | PN-EN1097-6:2002 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 21. | PN-B-06714-34:1991 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej |
| 22. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 23. | PN-EN 1538:2002 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - ściany szczelinowe |

## M-11.04.00. ŚCIANKI SZCZELNE

## M-11.04.01. Wbicie ścianki szczelnej

**1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru stalowych ścianek szczelnych w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”..

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument kontraktowy i przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy SST obejmują wszelkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie ścianki szczelnej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w SST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne".

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

**2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiały stosowane do wykonania stalowych ścianek szczelnych to grodzice stalowe ze stali o gatunku zgodnym z Dokumentacją Projektową oraz Polskimi Normami.

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej dopuszcza się do stosowania wszystkie typy grodzic, które w dniu rozpoczęcia robót mogą być wykorzystywane w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

**3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej wybiera Wykonawca w zależności od warunków lokalnych oraz rodzaju ścianki szczelnej, a jego wybór podlega akceptacji przez Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

**4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania ścianki szczelnej powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12063:2001.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

**5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące robót**

**5.2.1. Projekt roboczy i projekt organizacji robót**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny projektu roboczego ścianki oraz projektu organizacji robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty. Projekty te podlegają akceptacji Inżyniera.

Projekt roboczy podparć winien uwzględniać następujące uwarunkowania:

* wymagania zawarte w Dokumentacjach Projektowych,
* projekt organizacji placu budowy sporządzony przez Wykonawcę na podstawie SST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne",
* projekt zabezpieczenia ciągłości ruchu sporządzony przez Wykonawcę wg SST 19.03.01,
* wymagania normy PN-EN 12063:2001.

Projekt roboczy podparć powinien zawierać m.in.:

* rysunki robocze ścianki szczelnej w dostosowaniu do wymagań zawartych w Dokumentacjach Projektowych oraz w sporządzonym przez Wykonawcę projekcie organizacji robót podanie technologii zagłębiania brusów ścianki szczelnej dobór potrzebnego sprzętu,
* dobór środków i sposobu transportu. 5.2.2. Wykonywanie ścianki szczelnej

Spawanie, łączenie i cięcie elementów ścianek należy wykonać zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 12063:2001.

Metodę zagłębiania, sprzęt oraz metodę wspomagania zagłębiania wybiera Wykonawca na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach, zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 12063:2001 i przedstawia je Inżynierowi do zaakceptowania.

Przy wykonywaniu ścianki szczelnej należy przestrzegać warunków bezpieczeństwa zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12063:2001.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

**6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

**6.2.1. Kontrola brusów ścianki szczelnej**

Sprawdza się zgodność gatunku stali i kształtu profilu grodzicy z warunkami niniejszej SST i wymogami zawartymi w Dokumentacjach Projektowych.

**6.2.2. Kontrola zapuszczania ścianki szczelnej**

Sprawdza się zgodność prowadzenia robót z projektem roboczym i z projektem organizacji robót. Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu prawidłowego wbicia ścianki do projektowanej głębokości zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12063:2001 i niniejszej SST

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 m2 wykonanej ścianki szczelnej.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne".

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

* opracowanie projektu organizacji robót, projektu roboczego ścianki szczelnej i uzyskanie akceptacji Inżyniera,
* wyznaczenie przebiegu ścianki,
* zakup ścianki szczelnej wraz z jej dostarczeniem,
* zapewnienie wszystkich niezbędnych materiałów,
* wykonanie ścianki do projektowanej głębokości,
* wykonanie niezbędnych badań, kontroli,
* montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy sprzętu i urządzeń towarzyszących,
* wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów,
* wyciągnięcie tymczasowej ścianki szczelnej,
* oczyszczenie miejsca pracy,
* koszty związane z umożliwieniem dojazdu sprzętu do miejsca wbicia ścianki.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. NORMY**

PN-EN 10248-1:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

PN-EN 10248-2:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.

PN-EN 10249-1:2000 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.

PN-EN 10249-2:2000 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.

PN-EN 10079:1996 Stal. Wyroby. Terminologia

PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne

# M-12.00.00. ZBROJENIE

## M-12.01.00. Stal zbrojeniowa

**1. WSTĘP**

**1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

**1.4.2.** Walcówka w kręgach – walcówka stalowa o przekroju kołowym, gładka, lub żebrowana.

**1.4.3.** Partia wyrobu **–** wiązki drutów, prętów lub kręgi tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodzące z jednego wytopu.

**1.4.4.** Zbrojarnia – specjalistyczny zakład produkcji zbrojeń prefabrykowanych, wykonujący zbrojenia prefabrykowane w sposób zorganizowany i na skalę przemysłową, na podstawie dokumentacji technicznej.

**1.4.5.** Partia produkcyjna (dotyczy prefabrykacji w zbrojarni) – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty w różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów użytego materiału oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

**1.4.6.** Pozycja zbrojenia – podstawowa jednostka identyfikacji zbrojenia wytworzonego w zbrojarni dostarczonego z dokumentacją techniczną. Jedna pozycja dostarczana jest w jednej lub wielu wiązkach, w zależności od liczby sztuk. Każda wiązka jest osobno oznaczona.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST.

**2.2.2.** Stosowane materiały

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

* stal do zbrojenia betonu,
* drut montażowy,
* podkładki dystansowe,
* elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

**2.2.3.** Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonowych konstrukcji mostowych należy stosować stal klas i gatunków zgodnych z dokumentacją projektową oraz ST.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, np. IBDiM).

Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz projektanta.

**2.2.4.** Dokumenty kontroli

2.2.4.1. Świadectwo odbioru

Do każdej partii walcówki, prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – świadectwo odbioru (typ. 3.1, wg PN-EN 10204:2006 [4]), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej. W przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obowiązują dokumenty określone w punkcie 2.2.4.3.

W świadectwie odbioru należy podać:

1. nazwę wytwórcy,
2. nazwę odbiorcy,
3. datę wystawienia świadectwa odbioru,
4. gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
5. numer wytopu lub numer partii,
6. wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
7. masę partii.

2.2.4.2. Cechowanie

Na przywieszkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z pozycjami w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni należy podać w sposób trwały:

1. nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
2. identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
3. numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
4. numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
5. numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
6. znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
7. długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
8. numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
9. schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

2.2.4.3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

1. stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście,
2. deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:

* nazwa odbiorcy,
* nazwa zlecenia,
* wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
* wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
* dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
* wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
* unikatowy numer,
* data wystawienia,

1. świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
2. dowód dostawy.

**2.2.5.** Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

* jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm lub aprobat technicznych,
* jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

**2.2.6.** Wymiary i masy

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeberek, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm lub aprobat technicznych.

**2.3. Drut montażowy**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

**2.4. Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

**2.5. Elektrody do spawania zbrojenia**

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

* giętarki,
* prostowarki,
* nożyce do cięcia prętów,
* sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera. Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

**4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w czterech miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z zamówieniem.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

**5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej SST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
3. montaż zbrojenia,
4. łączenie prętów,
5. roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

**5.4. Przygotowanie zbrojenia**

**5.4.1.** Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami stosownej normy lub aprobaty technicznej. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

**5.4.2.** Prostowanie zbrojenia

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm; w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wyciągarek.

**5.4.3.** Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucina się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-S-10042:1991 [2]. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy d ≤ 12 mm.

Pręty o średnicy d > 12 mm w warunkach budowlanych powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

**5.5. Montaż zbrojenia**

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-S-10042:1991 [2].

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

* 0,07 m – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
* 0,055 m – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
* 0,05 m – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
* 0,03 m – dla zbrojenia głównego dźwigarów,
* 0,025 m – dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastykowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

**5.6. Łączenie prętów**

**5.6.1.** Zasady łączenia prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991 [2].

**5.6.2.** Łączenie prętów za pomocą spawania

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C. Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych stosownej normy albo aprobaty technicznej.

W mostowych obiektach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

* czołowe, elektryczne, oporowe,
* nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
* nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
* zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
* zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
* czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
* czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
* czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
* zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
* czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-S-10042:1991 [2].

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

**5.6.3.** Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042:1991 [2].

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

* dla prętów żebrowanych: 50%,
* dla prętów gładkich: 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20 mm.

**5.7. Kotwienie prętów**

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042:1991 [2].

**5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 ST i dokumentacji projektowej.
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w ST lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania**

**6.3.1.** Kontrola materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

* zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i świadectwami odbioru stali,
* stan powierzchni prętów,
* wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Przy odbiorze zbrojenia prefabrykowanego dostarczonego na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

* zgodność dostarczonej partii z zamówieniem,
* zgodność dostarczonych pozycji z wykazem (stallistą),
* stan powierzchni prętów,
* wymiary przekrojów poprzecznych i długości prętów w przypadku pozycji prostych i/lub wymiary figur w przypadku pozycji giętych.

Nie ma konieczności wykonania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier. Po komisyjnym pobraniu próbek Wykonawca zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

* sprawdzenie masy (kg/m),
* sprawdzenie granicy plastyczności Re (MPa),
* sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie Rm (MPa),
* sprawdzenie stosunku Rm/Re (-),
* sprawdzenie wydłużenia A5 (%),
* sprawdzenie wydłużenia Agt (%),
* badanie zginania z odginaniem na zimno,
* sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
* sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm lub aprobat technicznych należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

**6.3.2.** Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

* średnice i ilości prętów,
* rozstaw prętów,
* rozstaw strzemion,
* odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
* długość prętów,
* położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
* wielkość otulin zewnętrznych,
* powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
* pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

* różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać ± 0,5 cm,
* różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać ± 1,0 cm,
* odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż ± 1,0 cm,
* długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż ± 1,0 cm,
* rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż ± 2,0 cm,
* odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
* różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać ± 0,5 cm,
* otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
* liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
* odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
* miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać ± 0,5 cm.

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia ze stali danej klasy, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania zobowiązania przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic, lub sumaryczną długość teoretyczną wymiarów gabarytowych w przypadku figur giętych, pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej, chyba, że uzgodniono inaczej.

Do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniach prętów.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
* zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
* usytuowania zbrojenia równolegle do kierunku pracy prętów,
* rozstaw prętów głównych i strzemion,
* prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
* zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
* czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
* oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
* łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
* montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą SST,
* wykonanie badań i pomiarów,
* oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia. Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej SST.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST):**

1. D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**10.2. Normy:**

1. PN-S-10042:1991 „Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie”.
2. PN-H-93220:2006 „Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana.”
3. PN-EN 10204:2006 „Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.”
4. PN-EN 10080:2007 „Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.”
5. PN-EN 10168:2006 „Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem”

# M-13.00.00. BETON

## M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w monolitycznych elementach obiektów inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

**1.4.2.** Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm3 wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.3.**Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

**1.4.4.** Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczby po literze C oznaczają wytrzymałość charakterystyczna w MPa przy ściskaniu próbki walcowej o średnicy 15 cm i wysokości 30 cm, określonej po 28 dniach/wytrzymałość charakterystyczna w MPa przy ściskaniu próbki sześciennej o wymiarach boków 15×15×15 cm, określonej po 28 dniach.

**1.4.5.** Nasiąkliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**1.4.6.** Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**1.4.7.** Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**1.4.8.** Partia betonu – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem [25].

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

**2.3. Składniki mieszanki betonowej**

**2.3.1.** Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:

1. do betonu klasy C20/25 – klasy 32,5 N,
2. do betonu klasy C25/30 i C30/37– klasy 42,5 N,

spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [2].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

1. zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S – nie większa niż 60%,
2. zawartość określona ułamkiem masowym C4AF + 2 x C3A - nie większa niż 20%,
3. zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego C3A – nie większa niż 7%,
4. zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

* oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
* oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [2].

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2] oraz BN-88/6731-08 [5].

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań Rozporządzenia [25] oraz ST.

**2.3.2.** Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno być marki nie mniejszej niż drugi symbol liczbowy klasy betonu i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 [6] dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać wymagania określone w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

2.3.2.1. Kruszywo grube

Jako kruszywo grube powinny być stosowane:

1) do betonów klas C25/30 i wyższych - grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą (za wyjątkiem betonu do pali fundamentowych, do którego jako kruszywo grube zaleca się stosowanie żwirów lub grysów z otoczaków oraz ich mieszanek), o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm, spełniające następujące wymagania:

* 1. zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1%,
  2. wskaźnik określony ułamkiem masowym rozkruszenia dla grysów granitowych nie powinien być większy niż 16%, dla grysów bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8%,
  3. nasiąkliwość dla kruszywa marki 30 i marki 50 odmiany II nie powinna być większa niż 1,2%,
  4. mrozoodporność dla kruszywa marki 30 wg metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 2%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-11112:1996 [8] nie większa niż 10%,
  5. zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,
  6. zawartość ziaren nieforemnych nie powinna być wyższa niż 20%,
  7. reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
  8. zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1%,
  9. zawartość zanieczyszczeń obcych nie powinna być wyższa niż 0,25%,
  10. zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od

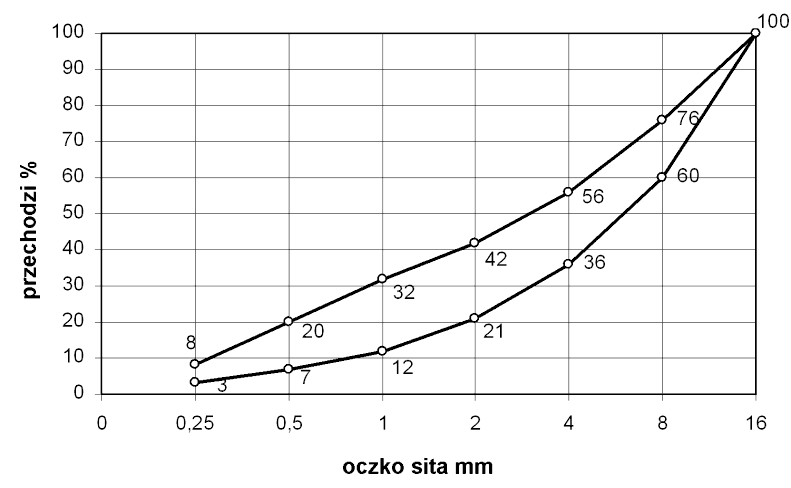
wzorcowej,

* 1. w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,
  2. dla betonów klasy C30/37 i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie.

Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że spełniają wymagania zawarte w Wytycznych technicznych klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich – GDDKiA czerwiec 2019 r.

Do betonu klasy C25/30 powinno się stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 1.

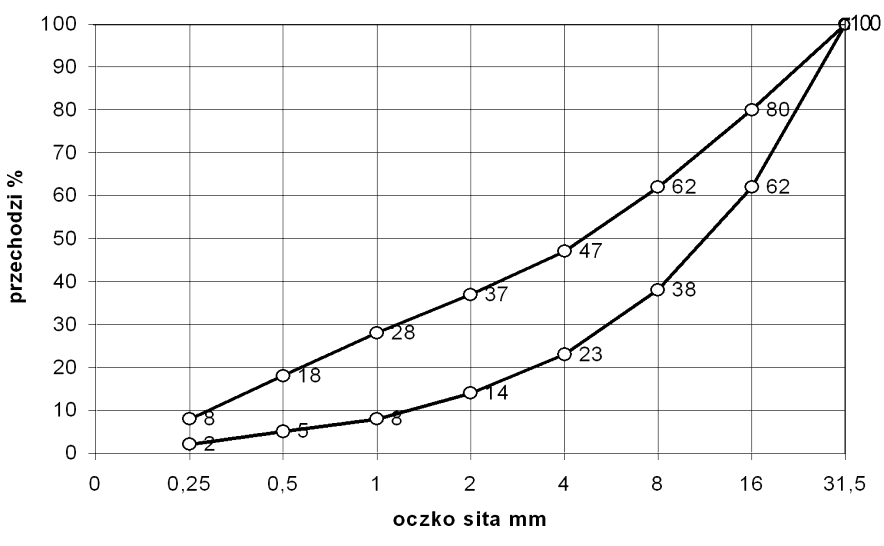
Rysunek 1.Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 ÷16 mm (dla betonu klasy C25/30)



2) do betonu klasy C20/25 – żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm, spełniający następujące wymagania:

* + 1. w zakresie cech fizycznych i chemicznych określone w normie PN-86/B-06712 [6] dla kruszywa marki 30,
    2. mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 10%,
    3. zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym, nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,
    4. nie dopuszcza się grudek gliny,
    5. do betonu klasy C20/25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2.

Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,6 mm (dla betonu klasy C20/25)



2.3.2.2. Kruszywo drobne

Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzecznego lub kompozycja piasku rzecznego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

1. w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruchowym:
   1. ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14÷19)%,
   2. ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33÷48)%,
   3. ziarna nie większe niż 1 mm – (57÷76)%,

2) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

* + 1. zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,5%,
    2. zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki – nie większa niż 0,2%,
    3. zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych – nie większa niż 0,25%,
    4. zawartość zanieczyszczeń organicznych nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
    5. reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7], nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
    6. nie dopuszcza się grudek gliny.

2.3.2.3. Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

a) świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712 [6]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 [6] oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,

**2.3.3.** Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004

**2.3.4.** Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

1) domieszek uplastyczniających,

2) domieszek upłynniających,

3) domieszek zwiększających wiąźliwość wody,

4) domieszek napowietrzających,

5) domieszek przyspieszających wiązanie,

6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,

7) domieszek opóźniających wiązanie,

8) domieszek i dodatków uszlachetniających,

9) domieszek i dodatków mineralnych,

10) domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,

11) domieszek mrozoochronnych.

Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

Domieszki do betonu powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2:2002 [24] oraz wymagania podane w „Zaleceniach dotyczących stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym” [26].

Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

**2.4. Skład mieszanki betonowej**

**2.4.1.** Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-88/B-06250 [15] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z „Rozporządzeniem” [25] i następującymi zasadami:

1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,

2) wartość stosunku c/w nie może być mniejsza od 2 (wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5),

3) konsystencja mieszanki nie może być rzadsza od plastycznej od 7 s do 13 s (K-3 wg PN-88/B-06250 [15]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć ± 20% wartości wskaźnika Ve-Be i ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 [15] nie powinna przekraczać:

1. wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
2. przedziałów wartości podanych w tablicy 1 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 1. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj betonu | Zawartość powietrza, w %,  przy uziarnieniu kruszywa | |
|  |  | 0 ÷ 31,5 mm | 0 ÷ 16 mm |
| 1 | Beton narażony na czynniki atmosferyczne | 3 ÷ 5 | 3,5 ÷ 5,5 |
| 2 | Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem | 4 ÷ 6 | 4,5 ÷ 6,5 |

5) zawartość piasku w stosie okruchowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42 % - przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,

6) optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

1. z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
2. za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,

7) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

1. 400 kg/m3 dla betonu klasy C30/35 i C25/30,
2. 450 kg/m3 dla betonu klas C30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,

8) przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 100C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 RbG.

**2.4.2.** Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości betonu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Wymaganie | Metoda badań wg |
| 1 | Nasiąkliwość | Do 4 % | PN-88/B-06250 [15] |
| 2 | Wodoszczelność | Większa od 0,8 MPa (W8) | PN-88/B-06250 [15] |
| 3 | Mrozoodporność | Ubytek masy nie większy od 5%.  Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) | PN-88/B-06250 [15] |

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [15], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

**3. SPRZĘT**

**3.1.Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

**3.2.1.** Dozowanie składników

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

**3.2.2.** Mieszanie składników

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

**3.2.3.** Transport mieszanki betonowej

Do transportu mieszanek betonowych należy stosować mieszalniki samochodowe (tzw. „gruszki”). Zabrania się stosowanie mieszarek wolnospadowych. Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

**3.2.4.** Podawanie mieszanki

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych.

**3.2.5.** Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łaty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

**4.2. Transport i przechowywanie cementu**

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [5].

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-76/P-79005 [16]. Masa worka z cementem powinna wynosić 50 ±2 kg. Kolory rozpoznawcze worków oraz napisy na workach powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002 [2].

Cement workowany powinien być składowany składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002 [2]. Cement luzem powinien być przechowywany w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, żelbetowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia kontroli cementu, włazy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [2]. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania. Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

* 10 dni, w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,
* po upływie trwałości podanego przez Wytwórnię, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

**4.3. Transport i magazynowanie kruszywa**

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

**4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

1. 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
2. 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
3. 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C.

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

a) masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej,

b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,

c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,

d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypowych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypowych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypowego – do 8,0 m.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

**5.2. Zalecenia ogólne**

**5.2.1.** Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacja projektową, ST oraz z wymaganiami norm PN-88/B-06250 [15], PN-99/S-10040 [17] i „Rozporządzeniem” [25].

**5.2.2.** Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
2. wytworzenie mieszanki betonowej,
3. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
4. pielęgnację betonu,
5. rozbiórkę deskowań i rusztowań,
6. wykańczanie powierzchni betonu,
7. roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

* prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
* prawidłowość wykonania zbrojenia,
* zgodność rzędnych z dokumentacja projektową,
* czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
* przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
* prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
* prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
* gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

**5.3.1.** Deskowania

Wykonawca deskowania w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania zaakceptowanego przez Inżyniera, zgodnie z PN-99/S-10040 [17]. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

* zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
* zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
* zapewniać odpowiednią szczelność; połączenia na śruby między płytami są niedozwolone w konstrukcjach wymagających określonej szczelności,
* wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
* powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyleń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześnie, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

* rozstaw żeber deskowań ± 0,5% i nie więcej niż 2 cm,
* grubość desek jednego elementu deskowania: ± 0,2 cm,
* odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
* odchylenie ścian od pionu o ± 0,2%, lecz nie więcej niż 0,5 cm,
* wybrzuszenie powierzchni o ± 0,2 cm na odcinku 3 m,
* odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):

−0,2% wysokości lecz nie więcej niż –0,5 cm,

+0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,

−0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż –0,2 cm,

+0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

1/200 *l* - w deskach i belkach pomostów,

1/400 *l* - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,

1/250 *l* - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

**5.3.2.** Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania powinny spełniać wymagania podane w PN-99/S-10040 [17]. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia o ile nie zostały wcześniej ustalone.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

* + 1. zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
    2. odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
    3. odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o ± 10 cm w poziomie w mierze liniowej,
    4. różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarków) o ± 20 cm,
    5. różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2 cm i –1 cm,
    6. strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

**5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m3 betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Przygotowując mieszankę betonową wszystkie składniki powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością ± 3% w przypadku kruszywa oraz ± 2% w przypadku pozostałych składników. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

**5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

**5.5.1.** Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt.5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

**5.5.2.** Układanie mieszanki betonowej

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

* w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi;
* przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy;
* przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne.

**5.5.3.** Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

1. wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
2. podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
3. podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
4. kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35÷0,7 m,
5. grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
6. belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
7. czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
8. wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
9. zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

Oprzyrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

**5.5.4.** Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-91/S-10042 [18]. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

1. usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliwa cementowego,
2. narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2÷3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw sczepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,
3. obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 200C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

**5.5.5.** Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury +20°C w  chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

**5.6. Pielęgnacja betonu**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze +15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 [14].

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

**5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań**

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem i akceptacji Inżyniera.

**5.8. Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

1. wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
2. pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
3. równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
4. kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
5. ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
6. gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
7. ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera.

**5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

* odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
* roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,
2. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Badania składników mieszanki betonowej**

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej wytwórnia powinna przeprowadzić kontrolę obejmującą:

* oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
* oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4],
* obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla cementu

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasa cementu | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, | | | | | Początek  czasu wiązania, min | Stałość bjętości  (rozszerzalność), mm |
| wczesna | | | normowa, po 28 dniach | |
| po 2 dniach | po 7 dniach | |
| Klasa 32,5 | - | | ≥ 16 | ≥ 32,5 | ≤ 52,5 | ≥ 75 | ≤ 10 |
| Klasa 42,5 | ≥ 10 | | - | ≥ 42,5 | ≤ 62,5 | ≥ 60 |
| Klasa 52,5 | ≥ 20 | | - | ≥ 52,5 | - | ≥ 45 |

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

* czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [4],
* cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2],
* okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [2],

obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [3]

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, wytwórnia powinna przeprowadzić kontrolę obejmującą:

1. oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-2:2000 [9],
2. oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [10] (dotyczy kruszywa grubego),
3. oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [11],
4. oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
5. oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [12].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń wytwórnia powinna przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004 [14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM oraz PN-EN 934-2:2002 [24].

Jeżeli wytwórnia nie prowadzi Zakładowej Kontroli Produkcji Wykonawca powinien udokumentować wykonanie w/w badań, a dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

**6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

**6.4.1.** Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

1. konsystencja mieszanki betonowej,
2. zawartość powietrza w mieszance betonowej,

oraz betonu:

1. wytrzymałość betonu na ściskanie,
2. nasiąkliwość betonu,
3. odporność betonu na działanie mrozu,
4. przepuszczalność wody przez beton.

Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w PN-88/B-06250 [15] oraz w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

**6.4.2.** Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także na próbkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej (lub na element), a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć wartości podanych w pkt. 2.4.1.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

**6.4.3.** Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrznych co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić używając przyrządu pomiarowego wg PN-85/B-04500 [19] zgodnie z PN-88/B-06250 [15].

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.4.1 niniejszej specyfikacji.

**6.4.4.** Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 6 próbek na partię betonu lub na jeden element obiektu (np. słup, podporę) o objętości do 50 m3, 12 próbek w przypadku elementów konstrukcji betonowych o objętości powyżej 50 m3. Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-88/B-06250 [15]. W przypadku badania próbek innych niż podstawowe (sześcienne o boku 150 mm), wyniki należy sprowadzić do próbki podstawowej, stosując współczynniki przeliczeniowe wg PN-88/B-06250 [15].

Do określonej klasy można zakwalifikować beton o określonej wytrzymałości gwarantowanej określonej wg PN-88/B-06250 [15].

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Jeżeli badanie jest przeprowadzane na próbkach o innym wieku, należy wynik sprowadzić do wytrzymałości odpowiadającej wiekowi betonu 28 dni, stosując współczynniki przeliczeniowe wg PN-88/B-06250 [15].

**6.4.5.** Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz w okresie wykonywania obiektu. Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach przeprowadza się zgodnie z planem kontroli, zaleca się wykonanie badania na co najmniej na 5 próbkach, po 28 dniach dojrzewania betonu.

**6.4.6.** Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz w okresie wykonywania obiektu. Zaleca się badanie mrozoodporności na próbkach w liczbie wskazanej w planie kontroli. Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-88/B-06250 [15]).

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności betonu na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [15], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

1. po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250 [15]:

* próbka nie wykazuje pęknięć,
* łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
* obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,

1. po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250 [15]:

* próbka nie wykazuje pęknięć,
* ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m3/m2 powierzchni zanurzonej w wodzie.

**6.4.7.** Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 1 raz w okresie betonowania. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 [15], nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

**6.4.8.** Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 [15] i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

**6.4.9.** Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

* sklerometryczna (np. za pomocą młotka Schmidta wg PN-74/B-06262 [20]),
* ultradźwiękowa (wg PN-74/B-06261 [21]),
* lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji),
* inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

**6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych**

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo inne ST nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

* długość przęsła: ± 2,0 cm,
* rozpiętość usytuowania łożysk: ± 1,0 cm,
* oś podłużna w planie: ± 2,0 cm,
* usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: ± 2,0 cm,
* wysokość dźwigara: +0,5% i -0,2%, lecz nie więcej niż 5 mm,
* szerokość dźwigara: +0,4% i -0,2%, lecz nie więcej niż 3mm,
* grubość płyt: +1% i -0,5%, lecz nie więcej niż ± 0,5 cm,
* rzędne wysokościowe: ± 1,0 cm,

Tolerancje dla fundamentów:

* usytuowanie w planie: ± 5,0 cm (dla fundamentów o szer. < 2,0 m: ± 2,0 cm),
* rzędne wierzchu ławy: ± 2,0 cm,
* płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu: ± 2,0 cm,

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

* pochylenie ścian i słupów: 0,5% wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
* wymiary w planie: ± 2,0 cm dla podpór masywnych, ± 1,0 cm dla podpór słupowych,
* rzędne wierzchu podpory: ± 1,0 cm.

**6.6. Kontrola rusztowań i deskowań**

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

* PN-89/S-10050 [22] w przypadku elementów stalowych,
* PN-93/S-10080 [23] w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

* rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
* łączniki, złącza,
* poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
* efektywność stężeń,
* wielkość podniesienia wykonawczego,
* przygotowanie podłoża i sposób przezywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

* rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
* szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
* poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań.

**6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-91/S-10042 [18]. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8 .

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* wykonanie deskowań i rusztowań,
* wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt 9.

**9.2.Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m3 betonu obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* ewentualne wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
* ewentualne wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania) na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
* opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
* wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
* oczyszczenie deskowania,
* przygotowanie i transport mieszanki,
* ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
* przygotowanie betonu i wykonanie warstw sczepnych w przypadku przerw roboczych,
* wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
* wykonanie przerw dylatacyjnych,
* wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
* rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
* oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
* wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejsza SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. Przepisy związane**

**10.1. Specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**10.2. Normy**

1. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
2. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości
3. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
4. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
5. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
6. PN-91/B-06714.34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej
7. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
8. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego
9. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
10. PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
11. PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
12. PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
13. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-88/B-06250 Beton zwykły
15. PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe
16. PN-99/S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania
17. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
18. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
19. PN‑74/B‑06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka *Schmidta* typu *N*
20. PN‑74/B‑06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
21. PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
22. PN-93/S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
23. PN-EN 934-2:2002 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie

**10.3. Inne dokumenty**

* 1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735
  2. Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998

## M-13.02.00. Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25, w drogowych obiektach inżynierskich w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25, oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach (jak podłoże ław fundamentowych, podwalina umocnienia stożka przyczółka, nadbeton i inne) drogowych obiektów inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4 oraz z SST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym” [2].

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16]. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250 [14].

**2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową, przy czym podłoże ław fundamentowych wykonać z betonu C8/10, podwalinę umocnienia stożka przyczółka wykonać z betonu C16/20, beton wyrównawczy ochronny i wyrównawczy na płycie przejściowej klasy C12/15.

**2.3. Składniki mieszanki betonowej**

**2.3.1.** Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I klasy odpowiedniej do klasy betonu do którego ma zostać użyty, spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [3].

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3] oraz BN-88/6731-08 [6].

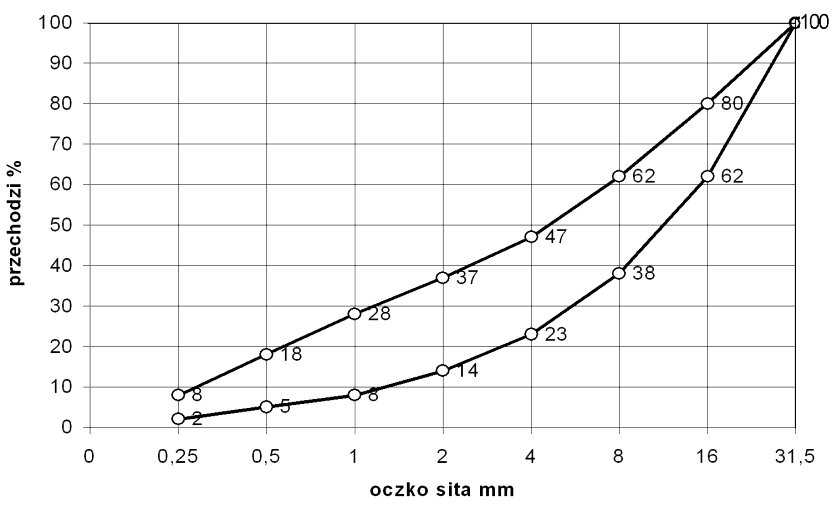
Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest).

**2.3.2.** Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 [7] dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

* jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
* łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
* przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pktu 2.4,
* ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C20/25)



Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712 [7]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 [7].

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami PN-86/B-06712 [7], użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

**2.3.3.** Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[13].

**2.3.4.** Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające.

Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydana przez IBDiM oraz atest producenta.

**2.4. Skład mieszanki betonowej**

**2.4.1.** Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-88/B-06250 [14] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej C16/20 powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,

2) wartość stosunku w/c powinna być nie większa niż 0,6 dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych i niż 0,55 dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem,

3) odpowiednią urabialność mieszanki uzyskuje się przez dobór konsystencji mieszanki oraz dobór odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm:

* konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej od 7s do 13 s (K-3 wg PN-88/B-06250 [14]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć ± 20% wartości wskaźnika Ve-Be i ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.
* ilość zaprawy i łączną ilość cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm podano w tablicy 1.

Tablica 1. Ilość zaprawy, cementu i kruszywa zapewniające urabialność mieszanki betonowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj elementu | Zalecana ilość zaprawy  w dm3 na 1 m3 mieszanki betonowej | Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziarn kruszywa poniżej 0,125 mm, w dm3 na 1 m3 mieszanki betonowej |
| Żelbetowe i betonowe elementy i konstrukcje o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 60 mm i kruszywie do 31,5 mm | 450 ÷550 | 80 |

4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej, badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 [14], nie powinna przekraczać:

1. wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
2. przedziałów wartości podanych w tablicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

Tablica 2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj betonu | Zawartość powietrza w %, przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 31,5 mm |
| 1 | Beton narażony na czynniki atmosferyczne | 3 ÷ 5 |
| 2 | Beton narażony na stały dostęp wody,  przed zamarznięciem | 4 ÷ 6 |

5) maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m3. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu na 1 m3 mieszanki betonowej wynosi:

* dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych: 270 kg (dla betonu zbrojonego) i 250 kg (dla betonu niezbrojonego),
* dla betonu narażonego na stały dostęp wody, przed zamarznięciem: 270 kg,

6) recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 RbG.

**2.4.2.** Wymagane właściwości betonu

Beton C16/20 powinien spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Wymaganie | Metoda badań wg |
| 1 | Nasiąkliwość | Do 5 % | PN-88/B-06250 [15] |
| 2 | Wodoszczelność | Większa od 0,8 MPa (W8) | PN-88/B-06250 [15] |
| 3 | Mrozoodporność | Ubytek masy nie większy od 5%.  Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) | PN-88/B-06250 [15] |

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [14], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

**Uwaga:**

**Dla betonu o klasie niższej niż C16/20 nie podaje się wymagań.**

**3. sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w SST M-13.01.00 [2], pkt 3.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

**4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej**

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00 [2], pkt 4.2 i 4.3.

**4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00 [2].

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

**5.2. Zalecenia ogólne**

**5.2.1.** Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacja projektową, ST i z wymaganiami normy  PN-88/B-06250 [14].

**5.2.2.** Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
2. wytworzenie mieszanki betonowej,
3. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej ,
4. pielęgnację betonu,
5. rozbiórkę deskowań,
6. wykańczanie powierzchni betonu,
7. roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

* prawidłowość wykonania podłoża pod beton,
* prawidłowość wykonania ewentualnych deskowań,
* prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
* zgodność rzędnych z dokumentacja projektową,
* czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
* przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
* prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
* prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
* gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

* zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
* zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
* zapewniać odpowiednią szczelność,
* wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
* powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością ± 1 cm.

**5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w SST M-13.01.00 [2] pkt 5.4.

**5.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej**

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z SST M-13.01.00 [2], pkt 5.5.

**5.6. Rozbiórka deskowań**

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej lub za zgodą Inżyniera.

**5.7. Wykańczanie powierzchni betonu**

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa stawi takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z SST M-13.01.00 [2] pkt 5.8.

**5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

* odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
* roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6. kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

**6.3. Badania składników mieszanki betonowej**

Wytwórnia betonu powinna prowadzić badania składników mieszanki betonowej zgodnie z zakładową kontrolą produkcji.

**6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

W przypadku budzącym wątpliwości Inżynier może zlecić kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu zgodnie z PN-88/B-06250 [14] oraz SST M-13.01.00 pkt 6.3. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej SST.

**6.5. Tolerancje wymiarów**

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, to wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

**6.6. Kontrola deskowań**

Każde deskowanie może podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru mogą być:

* szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
* poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

**6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8 .

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* wykonanie deskowań,
* wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. podłoża pod fundamenty).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m3 betonu obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
* wykonanie deskowania,
* oczyszczenie deskowania,
* przygotowanie i transport mieszanki,
* ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
* przygotowanie betonu i wykonanie warstw sczepnych w przypadku przerw roboczych,
* wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
* wykonanie przerw dylatacyjnych,
* wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacja projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
* rozbiórkę deskowań,
* oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
* wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejsza SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. przepisy związane**

**10.1. Specyfikacje techniczne (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym |

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 4. | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości. |
| 5. | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości |
| 6. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 7. | PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 8. | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 9. | PN-EN 933-4:2001 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 10. | PN-76/B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 11. | PN-76/B-06714.13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych |
| 12. | PN-771097-6:2000 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| 13. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 14. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły |
| 15. | PN-85/B-04500 | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych |

**10.3. Inne**

16. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735

## M-13.03.01a. Wykonanie gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu na płycie ustroju niosącego obiektów inżynierskich w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem oraz montażem desek gzymsowych z polimerobetonu na płycie pomostu drogowych obiektów inżynierskich (załącznik).

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania gzymsów prefabrykowanych**

**2.2.1.** Polimerobeton

Elementy prefabrykowane gzymsów powinny być wykonane z polimerobetonu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Badania wg |
| 1 | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie | MPa | ≥ 80 | Instrukcja ITB nr 194 [8] |
| 2 | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu | MPa | ≥ 20 | Instrukcja ITB nr 194 [8] |
| 3 | Nasiąkliwość polimerobetonu | % | ≤ 0,25 | PN-B-04101:1985 [3] |
| 4 | Porowatość polimerobetonu | % | ≤ 9 |  |
| 5 | Gęstość objętościowa | kg/m3 | 2300 |  |
| 6 | Stopień mrozoodporności |  | ≥ F150 | PN-B-06250:1988 [4] |
| 7 | Twardość wg Brinella | MPa | ≥ 160 |  |
| 8 | Ścieralność na tarczy Boehmego | cm | 0,10 | PN-B-04111:1984 [5] |

**2.2.2.** Prefabrykaty

Prefabrykaty gzymsowe powinny być wykonane w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Zewnętrzna powierzchnia płyty gzymsowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie w wytwórni, w sposób zaaprobowany przez Inżyniera, np. gładkim laminatem na bazie żelkotu poliestrowego. Barwa widocznej powierzchni powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych gzymsów

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Badania wg |
| 1 | Odchyłki długości elementów | mm | ≤ 3 | PN-B-10021:1980 [7]  BN-80/6775-03/01 [6] |
| 2 | Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów | mm | ≤ 2 |
| 3 | Odchyłki prostoliniowości | mm | ≤ 2  ≤ 1/500 długości |
| 4 | Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju | mm | ≤ 2  ≤ 1/500 długości |
| 5 | Równość powierzchni: szczerby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu | mm | <1 |

Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie prefabrykatu w płycie pomostu. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania SST M-12.01.00 [2].

**2.3. Materiały do uszczelniania spoin**

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową i gzymsem wylewanym na mokro oraz szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, odpowiednio przeznaczony się do wypełniania szczelin poziomych i pionowych. Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i ST. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, do uszczelnienia styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy. Zestaw powinien charakteryzować się:

* bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością,
* wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne,
* wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny). Taśma powinna mieć szerokość około 10 cm.

Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciujące pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Materiał uszczelniający powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do –30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu.

Kit poliuretanowy lub silikonowy można też stosować do uszczelnienia styków między prefabrykatami.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Przewiduje się ręczny montaż desek gzymsowych. Do aplikacji materiału uszczelniającego należy stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

**4.2. Transport materiałów**

**4.2.1.** Transport i składowanie prefabrykatów

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy.

Z prefabrykatami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

* nazwę i adres producenta,
* nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
* datę pobrania próbek,
* sposób pobrania próbek,
* datę badań,
* wyniki badań.

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

**4.2.3.** Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

* nazwę i adres producenta,
* nazwę wyrobu,
* oznakowanie,
* datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
* masę netto,
* numer aprobaty technicznej lub PN,
* sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

**5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* montaż deski gzymsowej,
* wykonanie uszczelnień,
* roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

**5.4. Montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień**

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkcie 2. Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szkliwo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Kontrola materiałów**

**6.3.1**. Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pktem 2 niniejszej SST. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami SST, pkt 2.2.1, tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skręcenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021 [7]. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w pkcie 2.2.2, tablica 2.

Należy skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być czyste i wyprostowane.

**6.3.2.** Kontrola materiałów uszczelniających

Materiały uszczelniające należy kontrolować na podstawie atestów producenta i porównanie ich właściwości z wymaganiami SST pkt 2.3.

**6.4.** Kontrola zamontowania prefabrykowanej deski gzymsowej

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

1. wizualną ocenę jakości robót,
2. sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
3. sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łatą o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
4. niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
5. sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.

Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) gzymsu z desek prefabrykowanych.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z betonem wykonywanym „na mokro” i przygotowanie szczelin do wypełnienia. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu obejmuje:

* prace pomiarowe i przygotowawcze,
* zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków produkcji,
* przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem monolitycznym,
* zamontowanie prefabrykatów,
* uszczelnienie spoin,
* wykonanie badań,
* uporządkowanie terenu.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-12.01.00 | Stal zbrojeniowa |

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3. | PN-B-04101:1985 | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą |
| 4. | PN-B-06250:1998 | Beton zwykły |
| 5. | PN-B-04111:1984 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 6. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 7. | PN-B-10021:1980 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech cech geometrycznych |

**10.3. Inne dokumenty**

|  |  |
| --- | --- |
| 8. | Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polibetonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa, 1998 |

## M-13.03.02. Wykonanie i montaż prefabrykatów betonowych sprężonych strunobetonowych

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem prefabrykowanych belek sprężonych w obiektach inżynierskich przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem strunobetonowych belek sprężonych np. typu DS w ustroju niosącym obiektów inżynierskich.

Roboty obejmują:

1. wykonanie belek w wytwórni,
2. transport belek z miejsca wytworzenia na plac budowy,
3. montaż podpór tymczasowych (rusztowań) i rusztowań bocznych podwieszonych, jeśli są wymagane,
4. montaż belek ze środka transportowego na podpory tymczasowe lub - ze względów organizacyjnych - z miejsca składowania na budowie.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Element prefabrykowany – element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem ostatecznego wbudowania.

**1.4.2**. Cięgna sprężające – druty, sploty, liny lub pręty pojedyncze oraz ich wiązki ze stali o wysokiej wytrzymałości, służące do wywołania sił sprężających (ściskających).

**1.4.3.** Konstrukcje strunobetonowe – konstrukcje z betonu sprężone za pomocą drutów lub splotów naprężonych przed betonowaniem, w których przekazywanie sił sprężających z cięgien na beton dokonuje się głównie przez przyczepność.

**1.4.4.** Otulina – odległość między powierzchnią zbrojenia a najbliższą powierzchnią betonu.

**1.4.5.** Tolerancja – dopuszczalna zmiana wymiaru.

**1.4.6.** Trwałość – zdolność konstrukcji lub jej części do zachowania odpowiedniej stateczności i użytkowalności w czasie projektowego okresu użytkowania, zgodnie z przeznaczeniem i przy właściwym utrzymaniu lecz bez poważnych napraw.

**1.4.7.** Okres użytkowania – okres, w którym właściwości użytkowe wyrobu w obiekcie są zachowane na poziomie niezbędnym do spełnienia wymagań użytkowania konstrukcji pod warunkiem, że dana konstrukcja jest właściwie utrzymywana.

**1.4.8.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w belkach prefabrykowanych w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, zwanym dalej Rozporządzeniem [13].

**2. Materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

Za jakość wykonywanych belek odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (wytwórnię) oraz specyfikację techniczną wykonania prefabrykatów w wytwórni.

Każda belka powinna posiadać deklarację zgodności wydaną przez wytwórnię określającą jej parametry wytrzymałościowe, gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawidłowość wykonania każdej belki powinna być potwierdzona w jej karcie odbioru. Takie dokumenty, jak: atesty i protokoły badań materiałów, receptury mieszanki betonowej, dzienniki sprężania należy przedstawić Inżynierowi na jego żądanie.

**2.2. Formy stalowe**

Formy stalowe do produkcji elementów prefabrykowanych powinny spełniać następujące wymagania:

* formy wieloczęściowe z elastycznymi przekładkami stykowymi powinny umożliwić kompensację skurczu betonu, kompensację rozszerzalności termicznej występującą przy przyspieszonym dojrzewaniu betonu oraz zapewnić wielokrotne otwieranie bez narażania prefabrykatu na odłamywanie betonu lub powstanie rys,
* smarowanie przeciwadhezyjne powinno zabezpieczyć beton przed przyczepnością do ścianek formy,
* wymiary prefabrykatu powinny mieścić się w granicach tolerancji; jeżeli odchylenia wymiarów przekroczą granice tolerancji, forma powinna być naprawiona i zastąpiona przez nową,
* formy do produkcji dźwigarów prefabrykowanych powinny zapewniać minimalne różnice między strzałkami poszczególnych dźwigarów; jeżeli granice tolerancji strzałek są przekroczone to formę należy naprawić lub zmienić,
* forma nadaje się do przyjęcia, jeżeli spełnia następujące wymagania:

1. odchylenie od prostoliniowości jest mniejsze niż 0,1% długości lub 2 cm,
2. odchylenie od pionu ściany wynosi poniżej 0,2% wysokości lub mniej niż 0,4 cm,
3. odchylenie od płaszczyzny (wybrzuszenie) na odcinku 3 m wynosi poniżej 0,2%,
4. odchyłki wymiarów prefabrykatu wykonanego w formie nie przekraczają odchyłek wg pktu 6.7.2.1.

Powinny być wykonane oddzielne formy dla każdej rozpiętości i wysokości belek. Szczególnej uwagi wymaga rozwiązanie elementów formy w czole belki.

**2.3. Materiały do wykonania belek prefabrykowanych strunobetonowych**

**2.3.1.** Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową dla danego typu prefabrykatu.

Beton powinien być zaprojektowany na minimalną klasę ekspozycji XD1 lub XS1.

Jeżeli otulina prętów zbrojenia wynosi 40 mm, to dla wymaganej 100-letniej trwałości elementu w konstrukcji wymagana jest klasa betonu C50/60.

2.3.1.1. Składniki mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące składników mieszanki betonowej, rodzaju cementu, stosowanych kruszyw, dodatków i domieszek oraz ustalania składu mieszanki powinny odpowiadać warunkom podanym w SST M-13.01.00 [3], jak dla betonu odpowiedniej klasy.

2.3.1.2. Trwałość betonu w prefabrykacie

Trwałość elementów prefabrykowanych z betonu powinna być zapewniona przez spełnienie następujących wymagań:

* minimalnej zawartości cementu – należy określić w zależności od przyjętej klasy ekspozycji na podstawie krajowego uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 [9],
* maksymalnego stosunku wodno-cememntowego: ≤0,5,
* maksymalnej zawartości chlorków w betonie, określonej jako zawartość jonów chlorków w odniesieniu do masy cementu: 0,1%,
* maksymalnej zawartości alkaliów:
* w cemencie ≤ 0,6%,
* reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem określona wg PN-B-06714.34:1991 [10] nie powinna wywoływać zwiększeniawymiarów liniowych ponad 0,1%,
* ochrony świeżo zaformowanego betonu przed wysychaniem – wg pktu 5.2.3,
* odpowiedniej hydratacji przy stosowaniu obróbki cieplnej (jeśli jest stosowana) – wg PN-EN 13369 [5], pkt 4.2.1.4,
* minimalnej wytrzymałości betonu – klasa betonu min. C30/37 (przy obniżonej klasie trwałości do 50 lat),
* minimalnego otulenia betonem i jakości betonu w otulinie:
* należy określić grubość otuliny wg PN-EN 1992-1-1 [11], pkt 4.4.1.2, jak dla konstrukcji o projektowanym okresie użytkowania 100 lat; dodatkowo minimalna otulina powinna być zwiększona o wartość 0≤Δc≤10 mm zależną od standardu wykonawstwa i kontroli jakości,
* minimalna grubość otuliny wynosi 40 mm,
* występowanie rys należy ograniczać, zgodnie z PN-EN 1992-1-1[11] pkt 7.3 ,
* szczegółowych wymagań w celu zapewnienia stabilności strukturalnej:
* należy zapobiegać lokalnemu zmiażdżeniu lub rozłupywaniu betonu na końcach elementu,
* wytrzymałość betonu w chwili zwolnienia sprężenia nie powinna być mniejsza niż wartość minimalna określona w odpowiedniej europejskiej aprobacie technicznej oraz określona w pkcie 5.2.4.

**2.3.2.** Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa do wykonania belek strunobetonowych powinna spełniać wymagania SST M-12.01.00 [2], dla klasy A-IIIN i A-I oraz PN-EN 1992-1-1[11], jeśli norma ta jest stosowana przy projektowaniu.

**2.3.3.** Stal sprężająca:

Stal sprężająca powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz prEN 10138-1[6] oraz PN-EN 1992-1-1[11], jeśli norma ta jest stosowana przy projektowaniu.

Druty powinny spełniać wymagania prEN 10138-2 [7].

Sploty powinny spełniać wymagania prEN 10138-3 [8].

Walcówka, z której produkowane są drut i sploty powinna spełniać wymagania PN-EN ISO 16120-4:2012 [4].

Dla zastosowanych lin wytwórca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Na powierzchni drutów nie powinno być rdzy, pęknięć, łusek, rozwarstwień. Druty nie powinny mieć załamać lub uszkodzeń mechanicznych. Niedopuszczalne są łączenia drutów w linie.

Liny powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Jeżeli po zdjęciu zabezpieczeń z końcowego odcinka liny nastąpi jej rozwinięcie, powinno być ono możliwe do ręcznego naprawienia.

W czasie transportu i składowania cięgna i elementy pomocnicze powinny być chronione przed korozją. Minimalny nalot korozyjny, ścieralny, usuwalny przez potarcie papierem ściernym jest dopuszczalny. W przypadku większych zanieczyszczeń cięgna muszą być oczyszczone.

**2.4. Gotowe prefabrykaty strunobetonowe**

Belki powinny być wykonane w wytwórni zgodnie z  dokumentacją projektową. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami ST i dokumentacji projektowej.

Ukształtowanie końcówek belek oraz rozmieszczenie otworów dla wprowadzenia wpustów i sączków, wycięć dla oparcia płyt deskowania traconego należy wykonać w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową.

Czoła belek powinny być zabezpieczone przed korozją, natomiast końcówki cięgien uszczelnione tak, aby zamknąć drogę penetracji wilgoci i wody od czoła belek w głąb konstrukcji. Wystające z belki odcinki cięgien nie pozbawionych przyczepności powinny być tymczasowo zabezpieczone przed korozją powłoką mineralną. Wystające odcinki cięgien pozbawionych przyczepności powinny być tymczasowo zabezpieczone przed korozją materiałem miękkim np. warstwą pianki.

**2.5. Warunki dopuszczenia dźwigara strunobetonowego do zastosowania**

Dźwigar strunobetonowy określonego typu produkowany według indywidualnej dokumentacji technicznej i przeznaczony na określoną budowę może być dopuszczony do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym w trybie i na zasadach określonych w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz.881) [14].

Dokumentem dopuszczającym w tym trybie wyrób do stosowania jest oświadczenie dostawcy o zgodności wyrobu z indywidualną dokumentacją techniczną, sporządzoną lub uzgodnioną z projektantem obiektu oraz z przepisami i obowiązującymi normami. Oświadczenie powinno zawierać nazwę i adres dostawcy, nazwę wyrobu i miejsce jego wytwarzania, identyfikację dokumentacji technicznej, stwierdzenie zgodności wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami, nazwę i adres budowy, dla której wyrób jest przeznaczony, miejsce i datę wydania i podpis wydającego oświadczenie. Indywidualna dokumentacja techniczna powinna zawierać m.in. opis rozwiązania konstrukcyjnego, charakterystykę materiałową i projektowane własności użytkowe wyrobu oraz określać warunki jego wmontowania w danym obiekcie. Przykład zawartości dokumentacji technicznej dla betonowych elementów prefabrykowanych został podany w załączniku M do PN-EN 13369 [5].

Indywidualną dokumentację techniczną wyrobu oraz oświadczenie dostawcy należy dołączyć do dokumentacji budowy.

W przypadku zastosowania przez Wykonawcę innych belek niż podane w dokumentacji projektowej, zmiana taka wymaga akceptacji projektanta i Inżyniera i potwierdzenia, że jest nieistotną zmianą w projekcie, która m. in. nie pociąga za sobą zmiany gabarytów ustroju niosącego. W takim przypadku Wykonawca na własny koszt wykona obliczenia statyczne konstrukcji.

Producent belek musi dysponować prawem do wykonywania belek danego typu i musi wydać oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją projektową oraz z odpowiednimi przepisami. Dla belek producent musi przedstawić atest.

Atest producenta powinien zawierać:

* datę wystawienia,
* nazwę i adres producenta,
* wykaz cech elementów objętych atestem:
* między innymi należy podać charakterystykę drutu stali sprężającej (nazwę wytwórni, klasę, średnicę i wytrzymałość na rozciąganie itp.), dane dotyczące cięgien sprężających (nazwę wytwórni, numer zamówienia, oznaczenie, datę wykonania liny, wartość siły zrywającej linę itp.),
* należy podać datę rozformowania, uzyskaną siłę sprężającą, strzałkę podniesienia,
* krótki opis przeprowadzonych badań elementów wynikami,
* podpisy osób przeprowadzających badania,
* wartość strzałki pionowej.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony dziennik sprężenia zawierający dane dotyczące naciągu cięgien (warunki naciągu, siły naciągu i wydłużenie cięgien) i sprężenia (warunki sprężenia, wytrzymałość betonu, strzałki prefabrykatów).

**3. Sprzęt**

**3.1.Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

**3.2. Sprzęt do wykonania prefabrykatów**

Do wykonania prefabrykatów Wykonawca (Producent) powinien dysponować:

1. sprzętem do wykonania robót zbrojeniowych – wg SST M-12.01.00 [2], pkt 3,
2. sprzętem do wykonania robót betoniarskich – wg SST M-13.01.00 [3], pkt 3,
3. zestawem naciągowym.

Zestaw naciągowy składający się z prasy naciągowej i manometru podlega cechowaniu co 6 miesięcy oraz po naprawie, która ma wpływ na parametry użytkowe cechowanego sprzętu. Cechowanie jest wykonywane przez niezależne kwalifikowane laboratorium lub jednostkę właściciela ETA / Wykonawcy sprężania.

Protokół cechowania powinien zawierać krzywą cechowania ustalającą zależność pomiędzy wartościami wskazywanymi na manometrze i obciążeniem przyłożonym do badanej prasy oraz formułę matematyczną definiującą tę krzywą.

Niepewność mierzonych wartości powinna być pokazana w całym zakresie cechowania. Niepewność nie powinna być większa niż 2 % przyłożonego obciążenia.

Przed przystąpieniem do realizacji robót sprężalniczych protokół z cechowania przekazywany jest do wglądu Inżynierowi.

Z cechowanym zestawem naciągowym można stosować dowolną pompę hydrauliczną zapewniającą odpowiednie parametry techniczne.

Dodatkowo do realizacji robót specjalistycznych wykorzystuje się niżej wymieniony sprzęt pomocniczy (stosownie do potrzeb):

* stalowe kosze do stali sprężającej,
* drobny sprzęt monterski,
* elektronarzędzia (szlifierki kątowe),
* sprzęt dźwigowy i transportowy,
* sprężarkę.

Sprzęt powinien być sprawny, sprawdzony i zaaprobowany przez Inżyniera.

**3.3. Sprzęt do montażu prefabrykatów**

Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz masie montowanych elementów. Odpowiadające tym warunkom dźwigi wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej. Do montażu belek konieczne są mogą być rusztowania – tymczasowe podpory, wymagające utwardzonego podłoża.

**4. Transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

**4.2. Transport materiałów do wykonania prefabrykatów**

Transport składników mieszanki betonowej i samej mieszanki – wg SST M-13.01.00 [3], pkt 4.

Transport stali zbrojeniowej – wg SST M-12.01.00 [2], pkt 4.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wszystkich materiałów do sprężenia wymaga szczególnej troski i dbałości, aby zachować ich dobry stan techniczny.

**4.3. Transport i składowanie prefabrykatów**

1. elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80% wytrzymałości projektowej,
2. składowanie elementów na wolnym powietrzu w przypadku spadku temperatury poniżej 0°C jest dopuszczalne tylko po osiągnięciu przez beton pełnej mrozoodporności i wytrzymałości,
3. podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,
4. podczas przenoszenia prefabrykat powinien być zawieszony na wystających z niego hakach przewidzianych w projekcie,
5. podczas składowania prefabrykatów należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie wystającego zbrojenia przed pogięciem,
6. podczas składowania belka powinna być podparta na krawędziakach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykatach nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej momentów zginających - belka ma być podparta na krawędziakach drewnianych w dwóch punktach, możliwie najbliżej końców, powinna być ustawiona w pozycji poziomej i podparta zgodnie z dokumentacją projektową,
7. w miejscu podparcia dolna płaszczyzna stopki dolnej powinna przylegać do krawędziaka drewnianego na całej szerokości półki,
8. belki powinny być składowane w pozycji poziomej; niedopuszczalne jest ustawienie belki w pozycji pochyłej poprzecznie z powodu możliwości przewrócenia i zniszczenia belki,
9. belki należy zabezpieczyć przez przewróceniem,
10. podczas przestawiania belek, ich transportu i ponownego ustawiania niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi betonu i betonu wokół wystających prętów zbrojeniowych,
11. maksymalny okres składowania belek nie powinien być dłuższy od zalecanego przez projektanta belek: prefabrykaty Kujan NG i DS nie powinny być składowane dłużej niż 90 dni od momentu produkcji do momentu wbudowania, a belki typu „T” 2010 nie dłużej niż 120 dni. W przypadku dłuższego składowania należy sprawdzić ugięcie wstępne belek i jego wpływ na niweletę konstrukcji. W przypadku składowania dłuższego niż miesiąc należy stosować zadaszenia, a w przypadku składowania w okresie zimowym ochronę przed zawilgoceniem,
12. belki powinny być składowane w warunkach wysokiej wilgotności względnej,
13. powinny być przestrzegane zalecenia producenta prefabrykatów odnośnie ich składowania i transportu.

**4.4. Cechowanie prefabrykatu**

Każdy wyprodukowany prefabrykat podlega ocechowaniu przy odbiorze. Należy go cechować w sposób czytelny i trwały, w górnej części środnika belki na jednym z końców.

Cecha powinna zawierające dane:

1. dane identyfikacyjne producenta (znak wytwórni),
2. dane identyfikacyjne miejsca produkcji,
3. numer identyfikacyjny wyrobu,
4. datę rozformowania,
5. masę elementu,
6. inne możliwe informacje związane z montażem (np. usytuowanie).

**5. Wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

**5.1.1.** Dokumentacja Wykonawcy

Przed przystąpieniem do montażu prefabrykatów Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny montażu belek.

Projekt technologiczny robót powinien określać:

* rodzaj zastosowanego sprzętu do montażu prefabrykatów i utwardzenia podłoża,
* projekt podpór tymczasowych (rusztowań) oraz rusztowań bocznych i utwardzenia podłoża,
* sposób montażu prefabrykatów,
* projekt pomostów roboczych,
* zapewnienie bezpieczeństwa w okresie wykonywania robót.

**5.2. Wykonanie belek strunobetonowych**

**5.2.1.** Przygotowanie, montaż i kontrola cięgien i zbrojenia miękkiego

Cięgna do jednego prefabrykatu powinny pochodzić z jednej dostawy. Cięgna należy układać zgodnie z dokumentacją projektową oraz programem sprężania. Należy wykluczyć krzyżowanie się cięgien Przed przystąpieniem do sprężania należy skontrolować rozmieszczenie cięgien, zbrojenia miękkiego oraz prawidłowe ułożenie cięgien na zgodność z dokumentacją projektową. Zbrojenie miękkie należy wykonać zgodnie z SST M-12.01.00 [2].

**5.2.2.** Naciąg cięgien sprężających

Prace należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i technologiczną. W czasie prac należy przestrzegać wymagań zawartych w programie sprężania.

Naciąg cięgien należy prowadzić zgodnie i w kolejności podanej w programie sprężania. W czasie naciągu cięgien należy mierzyć wydłużenia cięgien wraz z odpowiadającym im ciśnieniem w układzie hydraulicznym prasy naciągowej, a wyniki pomiarów notować w protokole sprężania, którego wzór powinien być podany w programie sprężania.

Maksymalna siła sprężająca, przekazywana bezpośrednio po zwolnieniu naciągu, nie powinna powodować:

* niekontrolowanego występowania zarysowania podłużnego, odprysków lub rozsadzania betonu,
* występowania naprężeń w betonie, prowadzących do nadmiernej utraty siły sprężającej lub deformacji wyrobu,

Tolerancja wprowadzanej montażowej siły sprężającej oraz uzyskiwanych wydłużeń powinny być następujące:

* tolerancja wprowadzania siły sprężającej: +/- 5%,
* tolerancja otrzymanych wydłużeń (różnica pomiędzy wydłużeniami rzeczywistymi a podanymi w programie sprężania): +/- 10%.

Proces naciągania stali musi być w sposób ciągły kontrolowany i protokołowany. Kontrola polegać powinna na pomiarze ciśnienia w układzie wysuwu tłoka prasy naciągowej i na pomiarze wydłużeń cięgien sprężających. Jeżeli w trakcie naciągu odczyty wydłużeń cięgien przekraczają dopuszczalne odchyłki i stwierdzi się, że są one wynikiem błędnych założeń przyjętych do obliczeń, należy wprowadzić korektę do programu sprężania. Kontynuacja naciągu jest możliwa po uzyskaniu zatwierdzenia poprawionego programu sprężania przez Inżyniera.

Wszelkie informacje i uwagi dotyczące sprężania należy umieścić w protokole sprężania.

W trakcie sprężania należy prowadzić dziennik sprężania zawierający:

* datę sprężania,
* stan pogody i temperaturę powietrza,
* nazwę i oznaczenie sprężanego elementu,
* gatunek użytej stali, liczbę drutów w cięgnie i numer sprężanego cięgna,
* obliczenie teoretyczne wielkości wydłużenia,
* nazwę, rodzaj i numer prasy lub zestawu urządzeń naciągowych,
* pomierzone wielkości wydłużenia w chwili przeciągania i kotwienia,
* rodzaj urządzenia kotwiącego,
* uwagi specjalne dotyczące danych cięgien.

**5.2.3.** Betonowanie elementu

Beton należy ułożyć w taki sposób, aby nie pozostała w nim znaczna ilość uwięzionego powietrza, nie będącego powietrzem celowo wprowadzonym oraz tak, aby uniknąć szkodliwej segregacji. Pozostałe warunki wykonywania robót betoniarskich - wg SST M-13.01.00 [3], pkt 5.

Wszystkie powierzchnie świeżo ułożonego betonu należy zabezpieczyć przed wysychaniem przez zastosowanie co najmniej jednej z metod wymienionych w tablicy 1.

Tablica 1 . Ochrona betonu przed wysychaniem

|  |  |
| --- | --- |
| Metoda | Typowe środki zapobiegawcze |
| A - bez stosowania wody | * utrzymanie betonu w środowisku o wilgotności względnej powyżej 75%, * przechowywanie w formie, * przykrycie powierzchni betonu matami nieprzepuszczającymi wilgoci, zabezpieczonymi na krawędziach i w miejscach w celu uniknięcia przewiewów |
| B - z zastosowaniem wody | * utrzymywanie mokrych mat na powierzchni betonu, * utrzymywanie widocznie mokrej powierzchni betonu przez zraszanie wodą, * zanurzenie powierzchni betonu w wodzie |
| C-z zastosowaniem środków do pielęgnacji | Uwaga: zaleca się określanie skuteczności tej metody na podstawie badań wstępnych wykazujących, że wytrzymałość osiągana przy zastosowaniu środków do pielęgnacji odpowiada wytrzymałości uzyskanej z zastosowaniem jednej z powyższych akceptowanych metod pielęgnacji |

Ochronę przed wysychaniem należy stosować do momentu uzyskania wytrzymałości betonu równej 80% wytrzymałości wymaganej po 28 dniach.

Wytrzymałość betonu należy badać na próbkach betonowych pielęgnowanych w ten sam sposób jak wyrób.

W przypadku stosowania obróbki cieplnej betonu w celu uzyskania przyspieszonego dojrzewania betonu - należy stosować zasady podane w PN-EN 13369 [5], pkt 4.2.1.4.

**5.2.4.** Warunki przystąpienia do przekazywania siły sprężającej

Warunkiem przystąpienia do sprężania przekazywania siły sprężającej jest osiągnięcie przez beton co najmniej 0,7 wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie oraz wytrzymałości 1,5 razy większej niż maksymalne naprężenie ściskające w betonie.

Przed przystąpieniem do sprężania należy:

1. usunąć formy i elementy pomocnicze, jeśli technologia na to pozwala,
2. wykonać oględziny elementu przed sprężaniem ze szczególnym zwróceniem uwagi na:

* rysy powierzchniowe i inne oraz wyjaśnienie ich pochodzenia,
* ubytki, raki oraz analizę ich wpływu na konstrukcję,
* deformacje kształtu i analizę ich pochodzenia,

1. ustalenia wpływu odchyleń zarejestrowanych w czasie oględzin na skutki sprężania i podjęcie decyzji o dopuszczeniu elementu do sprężania oraz o ewentualnym uzupełnieniu ubytków, iniekcji rys i innych naprawach,
2. sprawdzenie warunków przechowywania próbek, które mają stanowić podstawę do oceny wytrzymałości betonu w chwili sprężania,
3. wykonanie badań próbek i ustalenia gotowości sprężania na podstawie wyników badań oraz poprzednio wykonanych oględzin - beton należy badać zgodnie z SST M-13.01.00 [3],
4. podjęcie decyzji o sprężaniu ze stosownym wpisem do dziennika budowy lub dziennika sprężania.

**5.2.5.** Skrócenie cięgien sprężających

Skrócenie cięgna po przekazaniu siły sprężającej powinno być ograniczone do wartości podanych w PN-EN 13369 [5], pkt 4.2.3.2.4.

**5.3. Montaż prefabrykatów**

Wiek montowanych belek powinien wynosić min. 30 dni.

Elementy prefabrykowane należy odbierać w miejscu ich produkcji. Belki powinny być przedmiotem odbioru w zakresie zgodności z dokumentacją projektową, atestów kontroli jakości, spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń i defektów widocznych, dyskwalifikujących oraz uniemożliwiających montaż.

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać zgodnie z projektem technologicznym robót opracowanym przez Wykonawcę wg pktu 5.1.1.3 i zatwierdzonym przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić sprawność sprzętu montażowego i stan belek. Zbrojenie poprzeczne wykonane w celu polepszenia skuteczności współpracy belki z nadbetonem powinno być wyprostowane i oczyszczone. Z powierzchni stykających się w zespoleniu z płytą pomostu należy usunąć szkliwo i oczyścić powierzchnię styku.

Jeżeli przewiduje się montaż prefabrykatów z podpór tymczasowych – rusztowań, należy zwrócić uwagę na prawidłowe oparcie belek na podporach tymczasowych i przyczółku – odległość podparcia powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Sąsiadujące ze sobą belki powinny być tak dobierane, aby miały zbliżone strzałki (dopuszczalne odchyłki pionowych strzałek wygięcia dźwigarów nie powinny przekraczać ± 10 mm na każde 10 m długości elementu) oraz aby ich wiek nie różnił się więcej niż o 14 dni.

W czasie montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na ich prawidłowe usytuowanie i właściwe zamocowanie zbrojenia łącznikowego belek do zbrojenia nadbetonu.

Przed przystąpieniem do betonowania płyty pomostu powierzchnie prefabrykatów, na których będzie układany nadbeton należy oczyścić wodą pod ciśnieniem lub sprężonym powietrzem i ewentualnie dodatkowo zwilżyć wodą.

Szczeliny między belkami w przęsłach należy przed wylaniem nadbetonu uszczelnić. Sposób uszczelnienia powinien zapewniać uzyskanie estetycznego wyglądu połączeń w spodzie płyty pomostu i zostać uzgodniony z Inżynierem..

**5.4. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

* odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
* roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6. Kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

Badania i pomiary związane z robotami sprężalniczymi oraz sposób i częstotliwość ich wykonywania i graniczne wyniki Wykonawca sprężania opisze w Programie Zapewnienia Jakości dla Robót.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w SST,
2. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Belki pomimo posiadania odpowiednich atestów każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera polegającą na wizualnej ocenie stanu elementów oraz uzyskaniu wpisu do dziennika budowy.

**6.3. Badania w trakcie budowy wykonywania belek prefabrykowanych**

Badania w trakcie wykonywania belek prefabrykowanych obejmują:

* badania materiałów,
* badania naciągarek,
* badania dotyczące procesu naciągu cięgien,
* kontrolę robót zbrojarskich,
* kontrolę robót betoniarskich,
* kontrolę konstrukcji w trakcie przekazywania siły sprężającej.

**6.3.1.** Badania materiałów

Badanie stali miękkiej należy wykonać zgodnie z SST M-12.01.00 [2], pkt 6. Badanie składników mieszanki betonowej i samej mieszanki należy wykonać zgodnie z SST M-13.01.00 [3], pkt 6.

Badanie cięgien sprężających obejmuje:

* sprawdzenie zgodności z wymaganiami pktu 2.3.2,
* oględziny zewnętrzne i sprawdzenie wymiarów cięgien (wygląd zewnętrzny -powierzchnię cięgien, średnicę drutów, prostoliniowość, czy nie są załamane, pokręcone, układ oraz łączenie drutów),
* próbę przeciągania, polegającą na wywołaniu wstępnego naciągu cięgien do siły o 10% większej od projektowanej i utrzymaniu jej przez 15 minut.

W przypadku stwierdzenia niezgodności danych podanych w atestach z wymaganiami pktu 2.3.2 lub braku tych danych, należy wykonać:

* badanie własności mechanicznych cięgna (współczynnik sprężystości, rzeczywista siła zrywająca cięgno),
* badania drutów z cięgien (średnica, własności mechaniczne).

Wielkości geometryczne drutów i cięgien należy mierzyć z dokładnością do 0,01 mm.

Badania wytrzymałościowe cięgien należy przeprowadzić w maszynie wytrzymałościowej posiadającej aktualne świadectwo legalizacji.

Temperatura otoczenia w czasie badań nie powinna być niższa niż +10°C.

Zakres badań zakotwień i łączników powinien obejmować:

* oględziny zewnętrzne (sprawdzenie nieuzbrojonym okiem, czy na powierzchni poszczególnych elementów nie ma rys, pęknięć itp.),
* sprawdzenie wymiarów i kształtu z określeniem, czy mieszczą się w granicach tolerancji dopuszczonych w dokumentacji systemu sprężania,
* sprawdzenie materiału (zgodność z wymaganiami w oparciu o atesty),
* sprawdzenie wzajemnego dostosowania poszczególnych elementów zakotwienia,
* sprawdzenie poprawności montażu.

**6.3.2.** Badanie naciągarek

Stosowane naciągarki powinny być sprawne, sprawdzone na szczelność i wytrzymałość oraz mieć aktualne wyniki badań i cechowania.

Sprawdzenie działania oraz kontrola szczelności i wytrzymałości polega na pięciokrotnym przeciążeniu całego zestawu naciągowego o 30 % ponad zakres roboczy przewidywany do zastosowania. Czas jednego przeciążenia powinien trwać nie krócej niż jedną minutę. W czasie badania ciśnienie w pompie nie powinno się obniżać; nie może wystąpić wyciek oleju. Rezultatem kontroli powinno być określenie zależności siły naciągowej naciągarki od ciśnienia oleju w pompie.

**6.3.3.** Kontrola wykonania robót zbrojarskich

Roboty zbrojarskie należy kontrolować zgodnie z SST M-12.01.00 [2], pkt 6.

**6.3.4.** Badania dotyczące procesu naciągu cięgien

Proces naciągania cięgien musi być w sposób ciągły kontrolowany i protokołowany zgodnie z projektem technologii sprężania w dzienniku sprężania.

Dziennik sprężania powinien zawierać:

1. datę sprężania,
2. stan pogody i temperaturę powietrza,
3. nazwę i oznaczenie sprężanego elementu,
4. gatunek użytej stali, numer sprężanego cięgna,
5. obliczenie teoretyczne wielkości wydłużenia,
6. nazwę, rodzaj i numer prasy, urządzenia lub zestawu urządzeń naciągowych,
7. pomierzone wielkości wydłużenia w chwili przeciągania,
8. uwagi specjalne dotyczące danych cięgien.

Podczas każdego zabiegu naciągu należy:

* mierzyć wydłużenie całkowite cięgien,
* dla każdego cięgna i przy każdym poziomie siły notować odczyty manometru zestawu naciągowego,
* mierzyć wydłużenie całkowite cięgna i porównywać je z wartościami obliczonymi w programie sprężania oraz na bieżąco analizować występujące odchylenia.

**6.3.5.** Kontrola wykonania robót betoniarskich

Roboty betoniarskie należy kontrolować zgodnie z SST M-13.01.00 [3], pkt 6.

Przed przystąpieniem do przekazania siły sprężającej należy skontrolować wytrzymałość betonu na ściskanie wg SST M-13.01.00 [3], pkt 6 na zgodność z pktem 5.2.4.

**6.3.6.** Badania i obserwacje konstrukcji w czasie przekazywania siły sprężającej

W czasie przekazywania siły sprężającej należy:

* obserwować, czy nie występują nieprzewidziane przemieszczenia lub deformacje w elemencie,
* rejestrować pojawienie się rys z zaznaczeniem poziomu sił sprężających oraz mierzyć ich rozwartość w następnych operacjach,
* mierzyć strzałki ugięć odwrotnych (ujemnych) i dodatnich w czasie sprężania dla obserwacji rozwoju sił wewnętrznych oraz nieprzewidzianych deformacji w przekroju poprzecznym, pomiary strzałek ugięcia należy przeprowadzać dla każdego elementu z dokładnością ±0,5 cm.

Po wykonaniu sprężania na podstawie przeprowadzonych badań oraz pomiarów zawartych w dzienniku sprężania należy zweryfikować i ocenić wynik sprężania. Belkę można uznać za prawidłowo sprężoną, jeżeli siły sprężające wprowadzone do konstrukcji różnią się od projektowanych nie więcej niż o 5 %. W przypadku sił sprężających mniejszych od 95 % lub większych od 105% sił projektowych Inżynier zadecyduje czy sprężana konstrukcja może być przyjęta.

**6.4. Sprawdzenie gotowych belek strunobetonowych**

**6.4.1.** Sprawdzenie elementów prefabrykowanych w wytwórni

Kontrola prefabrykowanych belek strunobetonowych powinna odbywać się w wytwórni. Polega ona na kontroli rodzaju i gatunku materiałów użytych do wyprodukowania belki oraz gotowych prefabrykatów na podstawie dokumentacji belek (atesty, protokoły odbioru itp.) na zgodność z normami przedmiotowymi i dokumentacją projektową.

Badania elementów prefabrykowanych w wytwórni, na podstawie których zostały wydane atesty powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-EN 15050:2010 [12].

**6.4.2.** Sprawdzenie elementów prefabrykowanych na budowie

Na placu budowy kontroli podlegają:

1. wartości odchyłek wymiarów i porównanie ich z dopuszczalnymi,
2. ogólny wygląd prefabrykatu

na zgodność z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Przyjmuje się, że wymiary sprawdza się po 28 dniach dojrzewania w temperaturze w granicach od 10°C do 30°C. W trakcie wykonywania pomiarów belka powinna być podparta w taki sposób jak w trakcie późniejszej eksploatacji. Jeżeli jest to konieczne, należy przyjąć teoretyczne poprawki w celu uwzględnienia odchyłek wymiarów mierzonych w innych temperaturach, po innym okresie dojrzewania lub w innych warunkach podparcia.

Miejsca pomiarowe długości, wysokości, szerokości i grubości prefabrykatu oraz sposób pomiaru zwichrowania i prostokątności określa załącznik „J” do PN-EN 13369 [5].

Pomiarów odchyłek należy dokonywać z dokładnością równą 1/5 wielkości odchyłki, ale większą niż 10 mm.

W trakcie odbioru Inżynier może zażądać przekazania kopii wyników badań ustalonych dla wykonania belek w wytwórni oraz kopii kart sprężania odbieranych belek.

6.4.2.1. Tolerancje wymiarowe

Tolerancje wymiarowe dla długości belki nie powinny przekraczać ± (20+L/2000) mm. Tolerancje wymiarowe wymiarów poprzecznych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 2.

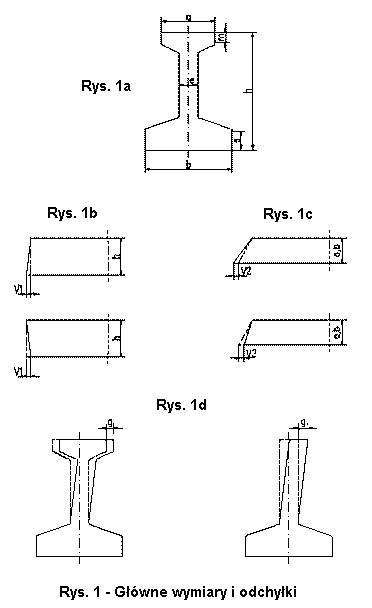
Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów przekrojów poprzecznych elementów prefabrykowanych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nominalny wymiar przekroju poprzecznego  w sprawdzanym kierunku | Δl (mm) | Δc (mm) |
| l ≤ 150 mm | +10  -5 | ±5 |
| l = 400 mm | ±15 | +15  -10 |
| l ≥ 2500 mm | ±30 | +30  -10 |
| Gdzie:  l-wymiar w przekroju poprzecznych  Δl-dopuszczalna odchyłka wymiaru poprzecznego  Δc-dopuszczalna odchyłka usytuowania stali zbrojeniowej  Wartości pośrednie uzyskuje się przez interpolację liniową | | |

Dopuszczalne odchyłki skrzywienia przekroju nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne odchyłki skręcenia (patrz rys. 1)

|  |  |
| --- | --- |
| Wymiar | Dozwolona odchyłka |
| Skrzywienie pionowe (v1, patrz rys. 1b) | ± 0,015h |
| Skrzywienie poziome (v2, patrz rys. 1c) | ± 0,02b lub ± 0,02a |
| Odchyłka kątowa (g, patrz rys. 1d) | ± 0,015h lub 0,1%L lub 5 mm (wartość mniejsza) |
| Odchyłka pozioma (w stosunku do osi teoretycznej) | ± L/500 |
| Odwrotna strzałka ugięcia (w odniesieniu do wielkości obliczonej w zależności od wieku i obciążenia belki) | ± 50% zadeklarowanej wartości lub L/800 (wartość mniejsza) lecz nie więcej niż określono w indywidualnej dokumentacji projektowej |



Przy czym:

* długość belki „L” – powinna być mierzona w środku wysokości belki i po obu jej stronach,
* wielkość „v1”- powinna być zmierzona na obu końcach belki i po obu jej stronach,
* wielkość „v2” – powinna być zmierzona na obu końcach belki,
* odchyłka kątowa - wielkość „g” – powinna być zmierzona w dowolnym przekroju poprzecznym belki po ułożeniu belki na poziomych łożyskach,
* odwrotna strzałka ugięcia - powinna być mierzona w środku rozpiętości belki po ułożeniu jej na łożyskach poziomych.

Dopuszczalne odchyłki dla pozostałych wartości wymiarowych podano w tablicy 4.

Tablica 4. Dopuszczalne odchyłki pozostałych wielkości wymiarowych

|  |  |
| --- | --- |
| Wymiar | Dozwolona odchyłka [mm] |
| Lokalizacja otworów i elementów zakotwionych (w stosunku do projektowanej) | ± 30 |
| Wzajemne położenie otworów albo elementów zakotwionych | ± 5 |
| Otulina zbrojenia (przy zachowaniu minimalnej otuliny wynikającej z wymaganej trwałości elementu) | -5, +10 |
| Lokalizacja zbrojenia miękkiego (nie związana z otuliną), z wyjątkiem usytuowania strzemion wzdłuż belki | ± 10 |

6.4.2.2. Ogólny wygląd prefabrykatu

Wygląd zewnętrzny prefabrykatu powinien zostać skontrolowany po rozformowaniu każdego elementu w celu wykrycia widocznych wad, takich jak ubytki, wady uszkodzenia powierzchni, raki, zarysowania itp. Wymiary należy sprawdzać po 28 dniach dojrzewania w temperaturze w granicach od 10°C do 30°C. Jeżeli jest to konieczne, należy przyjąć teoretyczne poprawki w celu uwzględnienia odchyłek wymiarów mierzonych w innych temperaturach lub innym okresie dojrzewania. Pomiary należy przeprowadzać za pomocą przyrządów o dokładności co najmniej 1/5 sprawdzanej odchyłki.

Wielkości wad powinny być mierzone zgodnie z PN-EN 13369 [5], załącznik „J.4”.

Powierzchnia elementów prefabrykowanych powinna być gładka, bez raków, uszkodzonych krawędzi, zagłębień. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Zagłębienia o głębokości powyżej 5 mm i mniejszej niż 15 mm powinny być naprawione (wypełnione) odpowiednią zaprawą o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu, z którego wykonany jest element. Zagłębienia o głębokości większej niż 15 mm mogą być poddane naprawie, jeśli projektant oceni je jako nieistotne z punktu widzenia statyki prefabrykatu. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane z zastrzeżeniem, że otulina żadnego z prętów nie może być mniejsza niż 2,5 cm.

Pęknięcia i rysy na powierzchni elementów z betonu sprężonego są niedopuszczalne, ale rysy prostopadłe lub prawie prostopadłe do kierunku sprężenia, występujące przed wprowadzeniem siły sprężającej i nie przekraczające 0,2 mm rozwarcia są dopuszczalne. Pojawienie się rys po sprężeniu musi być każdorazowo rozpatrywane przez projektanta belki.

Należy sprawdzić czy pręty przeznaczone do zespolenia z nadbetonem są odspojone, wyprostowane i oczyszczone.

Sposób naprawy belek powinien zostać określony przez Wykonawcę w PZJ i podlega akceptacji Inżyniera.

**6.5. Sprawdzenie montażu prefabrykatów**

Należy wykonać powszechnie przyjętymi metodami pomiarów geodezyjnych, przy czym dopuszczalne błędy nie mogą przekraczać:

* dla pomiarów niwelacyjnych 1 mm,
* dla pomiarów liniowych 0,1 %.

Oprócz pomiarów usytuowania belek należy wykonać pomiar strzałek podniesienia belek w momencie ich montażu i tuż po zabetonowaniu płyty pomostu.

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z projektem technologicznym robót (opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inżyniera).

Przy montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe oparcie belek na tymczasowych podporach pośrednich. Należy sprawdzić stabilność i rozstaw ustawionych belek.

Dopuszczalne odchyłki ustawienia belek w stosunku do dokumentacji projektowej:

* przesunięcie elementu w pionie w przęśle ± 15 mm,
* przesunięcie elementu w pionie na podporze ± 10 mm,
* przesunięcie elementu w poziomie ± 10 mm.

Różnice strzałek krzywizny belek, montowanych w tym samym przęśle, mierzone w płaszczyźnie pionowej, nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłek przesunięcia w pionie.

**6.6. Ocena wyników badań**

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja mostowa wykonana jest zgodnie z niniejszą SST i dokumentacja projektową.

W szczególności należy ustalić:

* czy stwierdzone odchyłki od dokumentacji projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
* rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
* wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z SST. Roboty wykonane niezgodnie z SST nie mogą być przyjęte. W takim przypadku sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu

**7. Obmiar robót**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka) zamontowanej belki danego rodzaju i o danej masie.

**8. Odbiór robót**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Podstawą odbioru robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

* pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy o wykonaniu robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST,
* inne pisemne stwierdzenie Inżyniera o wykonaniu robót.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

**8.3. Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia robót na podstawie wyników badań, inwentaryzacji geodezyjnej i spełnieniu innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

Podstawą dokonania odbioru robót są następujące dokumenty:

1. dziennik budowy,
2. dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami,
3. uzasadnienie dokonanych zmian,
4. dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
5. pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w dzienniku budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w SST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

**9. Podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**9.2.Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* wykonanie projektów rusztowań i innych konstrukcji pomocniczych,
* opracowanie projektu organizacji robót oraz PZJdR,
* wykonanie projektu technologicznego sprężania wraz z programem sprężania,
* wykonanie projektu technologicznego montażu prefabrykatów,
* bieżącą obsługę geodezyjną,
* wykonanie belek w wytwórni i ich transport na budowę z zaadaptowaniem belek zgodnie z dokumentacją projektową, w tym przygotowanie w konstrukcji otworów dla odwodnienia obiektu,
* zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie pozostałych materiałów,
* zapewnienie pozostałych niezbędnych czynników produkcji,
* wykonanie niezbędnych rusztowań i pomostów dla robót montażowych,
* montaż belek,
* wykonanie połączeń montażowych,
* przygotowanie belki do połączenia z betonem monolitycznym,
* rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych,
* wykonanie badań,
* uporządkowanie terenu robót,
* szkice powykonawcze,
* wywiezienie zbędnych materiałów i gruzu poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie i montaż wskazanych w projekcie, wszelkich drobnych konstrukcji, jak marki z ich zabezpieczeniem antykorozyjnym. W przypadku zastosowania przez Wykonawcę innych belek niż podane w dokumentacji projektowej, cena jednostkowa obejmuje wykonanie projektu tych belek oraz obliczeń statycznych dla obiektu, które podlegają akceptacji Inżyniera.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. Przepisy związane**

**10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa
3. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4. | PN-EN ISO  16120-4:2012 | Walcówka ze stali niestopowej przeznaczona do produkcji drutu – Część 4: Wymagania dla walcówki do zastosowań specjalnych |
| 5. | PN-EN 13369 | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu |
| 6. | prEN 10138-1 | Prestressing steel - Part 1.General requirements |
| 7. | prEN 10138-2 | Prestressing steel - Part 2:Wire |
| 8. | prEN 10138-3 | Prestressing steel - Part 3: Strand |
| 9. | Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 | Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 10. | PN-B-06714.34:1991 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej |
| 11. | PN-EN 1992-1-1:  2008 | Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1: Reguły ogólne i reguły dla budynków |
| 12. | PN-EN 15050:2010 | Prefabrykaty z betonu - Elementy mostów |

**10.3. Inne dokumenty**

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz.881)

# M-15.00.00. Izolacje i nawierzchnie na obiektach

## M-15.01.00. Izolacje cienkie

## M-15.01.01. Izolacja powłokowa asfaltowa wykonywana „na zimno”

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związa­nych z wykonaniem izolacji powłokowych na drogowych obiektach inżynierskich w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z malowaniem „na zimno” roztworem asfaltowym powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, aprobatę techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

**2.3. Stosowane materiały**

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

1. do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m2 powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),
2. do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m2 powierzchni zabezpieczanej.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998 [2].

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarskie odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwoolejowym).

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

**4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

* nazwę i adres producenta,
* datę produkcji,
* numer partii wyrobu,
* masę netto,
* termin przydatności do użycia,
* numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
* napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

**5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* przygotowanie podłoża betonowego,
* zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
* naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
* roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

**5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych**

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłodów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

**5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji**

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

* podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
* podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
* podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

**5.6. Gruntowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybkorozpadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m2). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarskich. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapylona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabią przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

**5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej**

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłonią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m2 dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

**5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
2. przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
3. ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

* + nr produktu,
  + stan opakowań materiału,
  + warunki przechowywania materiału,
  + datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego. Wzór protokołu przedstawiono w załączniku 1.

**6.3. Badanie w czasie robót**

**6.3.1.** Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkcie 5.5.

**6.3.2.**  Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

**6.3.3.** Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

* kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
* całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
* wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

**6.3.4.** Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8 .

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
* zagruntowane podłoże betonowe,
* ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

* prace przygotowawcze i pomiarowe,
* zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
* oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
* ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
* wykonanie badań,
* oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Specyfikacje techniczne (SST)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |

**10.2. Normy**

|  |  |
| --- | --- |
| 2. PN-B-24620:1998 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno |
| 3. PN-B-01814:1992 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych |
| 4. PN-B-24003:1997 | Asfaltowa emulsja kationowa |

**10.3. Inne dokumenty**

5. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998

**11. ZAŁĄCZNIKI**

**Protokoły wykonania robót izolacyjnych**

**ZAŁĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr ……….............

Nazwa kontraktu………….

Umowa nr…………………

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO**1)

Obiekt: ……………………………………………………………………………………….

Element: ……………………………………………………………………………………...

Zakres robót: …………………………………………………………………………………

Termin wykonania prac: ……………………………………………………………………..

|  |  |
| --- | --- |
| Nazwa materiału (rodzaj) |  |
| Producent |  |
| Numer partii |  |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań) |  |
| Numer dostawy |  |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.) |  |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej |  |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |  |
| Stan opakowania2): |  |
| * uszkodzone (szt.) | [ ] |
| * nieuszkodzone (szt.) | [ ] |
| Wygląd zewnętrzny2): |  |
| * barwa |  |
| * zawiesina | [ ] tak [ ] nie |
| * osad | [ ] tak [ ] nie |
| * zanieczyszczenia | [ ] tak [ ] nie |
| Konsystencja |  |
| Inne |  |
| Uwagi |  |

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inspektor nadzoru |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

## M-15.02.00. IZOLACJE GRUBE

## M-15.02.01. Izolacja ustroju niosącego z papy zgrzewalnej

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji płyty pomostowej ustroju niosącego obiektu mostowego z zastosowaniem papy zgrzewalnej w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie izolacji płyty pomostowej ustroju niosącego.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w Specyfikacji DMU.00.00.00.

**Papa zgrzewalna** - materiał hydroizolacyjny rolowy, o osnowie powleczonej obustronnie bitumem, z przystosowaną do zgrzewania z podłożem warstwą dolną.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji DMU.00.00.00. Wymagania ogólne.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Dane ogólne.**

Papa zgrzewalna posiadająca aktualną Aprobatę Techniczną wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (IBDM).

Podstawowe cechy fizyczne papy zgrzewalnej:

* wytrzymałość na rozciąganie
* przesiąkliwość i nasiąkliwość
* zachowanie elastyczności w niskiej temperaturze

Producent powinien wystawić świadectwo jakości na produkowaną papę, które powinno posiadać klauzulę dopuszczenia do stosowania wystawioną przez IBDiM

Producent na żądanie Zamawiającego ma obowiązek dostarczyć zaaprobowane przez IBDiM "Warunki Techniczne wykonania izolacji", które powinny zawierać dane dotyczące:

* wymagań dla stosowanych materiałów,
* wymagań w zakresie tolerancji wykonawczej,
* wymagań dotyczących technologii wykonania,
* zakresu i sposobu wykonania badań odbiorczych.

**2.2. Wymagania dotyczące materiału**

Należy stosować papę zgrzewalną, która nie wymaga stosowania warstwy ochronnej izolacji.

Papa powinna odpowiadać wymaganiom podanym w poniższej tabeli.

Tabela 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda wg |
| 1 | Wygląd zewnętrzny |  | Bez wad1) | PN-90/B-04615 [2] |
| 2 | Długość arkusza | cm | L ± 1% L2) | PN-90/B-04615 [2] |
| 3 | Szerokość arkusza | cm | S ± 2% S3) | PN-90/B-04615 [2] |
| 4 | Grubość arkusza | mm | ≥ 5,0 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/1 [15] |
| 5 | Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową | mm | ≥ 2,0 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/2 [16] |
| 6 | Giętkość na wałku ø 30 mm | °C | ≤ -5 | PN-90/B-04615 [2] |
| 7 | Przesiąkliwość4) - według PN  - według IBDiM | MPa  MPa | ≥ 0,5  ≥ 0,5 | PN-90/B-04615 [2]  Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/3 [17] |
| 8 | Nasiąkliwość | % | ≤ 0,5 | PN-90/B-04615 [2] |
| 9 | Siła zrywająca przy rozciaganiu5)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | N  N | ≥ 800  ≥ 800 | PN-90/B-04615 [2]  lub PN-EN 12311-1:2001 [3] |
| 10 | Wydłużenie względne przy zerwaniu5)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | %  % | ≥ 30  ≥ 30 | PN-90/B-04615 [2]  lub  PN-EN 12311-1:2001 [3] |
| 11 | Siła zrywająca przy rozdzieraniu5)  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | N  N | ≥ 150  ≥ 150 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/4 [18] |
| 12 | Wytrz. na ścinanie styków arkuszy papy  - wzdłuż arkusza  - w poprzek arkusza | N  N | ≥ 500  ≥ 500 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/9 [21] |
| 13 | Przyczepność do podłoża 4), 5)  - metoda „pull off”  - metoda „ścinania” | MPa  N | ≥ 0,4  ≥ 500 | Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/5 [19]  Procedura IBDiM  nr PB/TM-1/7 [21] |
| 14 | Odporność na działanie podwyż-szonej temperatury, 2h | °C | ≥ 100 | PN-90/B-04615 [2] |

1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

2) L – długość arkusza papy wg producenta

3) S – szerokość arkusza papy wg producenta

4) Badanie należy wykonać jedną z metod

5) Badanie należy wykonać w temperaturze (20 ± 2) °C

**3. SPRZĘT**

Roboty wykonywane przy użyciu specjalistycznego sprzętu zgodnego z instrukcją producenta, zaaprobowaną przez IBDiM.

**4. TRANSPORT**

Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi, układając je w pozycji stojącej na paletach.

**5.** **WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

**5.2. Zgodność z Dokumentacją**

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją i niniejszą Specyfikacją.

**5.3. Warunki układania izolacji**

Roboty izolacyjne należy wykonywać w okresie od 1 marca do 31 października przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%.

Niedopuszczalne jest prowadzenie robót gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5oC oraz przy silnym wietrze.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych .

**5.4. Podłoże pod izolację**

Podłoże pod izolację powinno posiadać odpowiednie spadki, być gładkie, czyste i suche.

Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty. Spadki poprzeczne - zarówno pod jezdnią jak i na chodnikach nie powinny być mniejsze niż 2%. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 10 mm.

Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziarn kruszywa i.t.p. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm

Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy. Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez śrutowanie lub piaskowanie oraz przedmuchanie sprężonym powietrzem.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. Wilgotność betonu (2 cm poniżej powierzchni) nie może przekraczać 4% Wiek betonu podłoża - min. 21 dni

Wytrzymałość podłoża betonowego wyznaczona metodą „pull-off" przy średnicy krążka próbnego <> 50 mm powinna wynosić nie mniej niż 1,5 MPa.

**5.5. Gruntowanie podłoża**

Gruntowanie podłoża powinno się wykonać przy użyciu firmowego primera. Materiał gruntujący należy nanosić zgodnie z technologią wykonania podaną przez producenta i zaaprobowaną przez IBDiM. Należy zwrócić uwagę na wymagane zużycie primera na m2 powierzchni normalnego, zwartego betonu, czas schnięcia zagruntowanych powierzchni i uzależnienie go od temperatury otoczenia (zwykle kiedy zagruntowana powierzchnia nie jest lepka, a primer nie brudzi ręki).

Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia. Powierzchnię zagruntowaną, nie zaizolowaną w ciągu tego samego dnia, należy ponownie zagruntować. Przed ułożeniem warstwy izolacyjnej nie dopuszcza się ruchu pieszego po zagruntowanych powierzchniach.

W przypadku gruntowania podłoża żywicami syntetycznymi przyczepność warstwy gruntującej do podłoża określona metodą „pull-off" powinna wynosić nie mniej niż 1,5 MPa.

**5.6. Układanie izolacji**

Układanie izolacji powinno odbywać sie zgodnie z instrukcją producenta i Aprobatą Techniczną.

Warunkiem sprawnego układania izolacji jest posiadanie palnika na propan-butan o szerokości rolki papy izolacyjnej, oraz prostego narzędzia służącego do odwijania materiału izolacyjnego z rolki w czasie zgrzewania. Konieczne jest również zastosowanie ręcznego wałka celem lepszego dociskania świeżo zgrzanej izolacji.

Kalkulując ilość potrzebnego materiału należy przyjąć na obiektach mostowych bez krzywizn 15%, a na obiektach z krzywiznami do 20% więcej izolacji niż istniejąca powierzchnia.

Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami izolacji nie powinien być węższy niż 80 mm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić 150 mm.

Układanie izolacji rozpoczyna się od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę.

Celem uniknięcia nałożenia się czterech warstw izolacji układa się całość długości rolki na przemian z połową jej długości, czyli dla przykładu 4 m długości arkusz jest układany po 8 m lub odwrotnie.

Początek rolki mocuje się za pomocą ręcznego palnika a całą rolkę ustawiamy zgodnie z ukształtowaniem obiektu.

**5.7. Podgrzewanie izolacji**

Warunkiem skutecznego zgrzewania izolacji z podłożem jest wypływający bitum, który gwarantuje szczelne połączenie. Wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza na odległość 10-20 mm oraz na całej długości podgrzewanej rolki. Po nałożeniu izolacji należy w jak najszybszym terminie położyć zaprojektowaną nawierzchnię asfaltową, aby ograniczyć czas wystawienia izolacji na działanie czynników atmosferycznych.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Kontrola jakości**

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.

Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu, Wykonawca powinien wykazać szczególną dbałość o nadzór i kontrolę robót.

W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zwracając szczególną uwagę na:

* Sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszą Specyfikacją. Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem,
* Sprawdzenie równości powierzchni podkładu
* Sprawdzenie poprawności układania warstw. Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy
* Kontrola ilości ułożonych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji.

**6.2. Opis badań**

**6.2.1.** Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją należy przeprowadzać przez porównanie wykonanych robót izolacyjnych z Dokumentacją i opisem technicznym wg wymagań 5 niniejszej Specyfikacji oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru wymiarów liniowych z dokładnością do 0,5 cm

**6.2.2.** Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzać na podstawie ich zaświadczeń jakości i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji oraz z normą PN-90/B-04615 „Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań" oraz opracowaniem IBDiM „Metody badań i oceny izolacyjnych materiałów rolowych i mastyksów"

Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości powinny być poddane badaniom przed ich zastosowaniem.

**6.2.3.** Sprawdzenie powierzchni podkładu należy przeprowadzać za pomocą łaty o długości  
4,0 m, przyłożonej w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m2 powierzchni podkładu i  
przez pomiar jego odchylenia od łaty z dokładnością do 1 mm na zgodność z wymaganiami 5.4  
niniejszej Specyfikacji.

Wyniki badań powinny być zgodne z przedstawionymi w p. 5.4 i 5.5. niniejszej Specyfikacji.

**6.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót**

**6.3.1.** Sprawdzenie przylegania izolacji do podkładu należy przeprowadzać wzrokowo i za  
pomocą młotka drewnianego przez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3 dowolnie wybranych  
miejscach na każde 10 - 20 m2 powierzchni izolacji.

Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nieprzyleganiu i niezwiązaniu izolacji z podkładem.

**6.3.2.** Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok bitumicznych należy przeprowadzać wzrokowo w czasie ich wykonywania, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i liczbę ich warstw.

**6.3.3.** Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok z materiałów rolowych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując stosowanie właściwych materiałów, wielkość zakładów oraz dokładność przyklejenia do podłoża zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

**6.3.4.** Sprawdzenie zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagań zabezpieczających dylatacje zgodnie z Dokumentacją.

**6.3.5.** Sprawdzenie osadzenia urządzeń odwadniających należy przeprowadzać w trakcie ich osadzania, kontrolując zachowanie wymagań podanych w Dokumentacji.

**6.3.6.** Sprawdzenie zabezpieczenia elementów konstrukcyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagań podanych w Dokumentacji.

**6.4. Ocena wyników badań**

Jeżeli badania przewidziane w 6.2. dadzą wynik dodatni - wykonanie robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

W przypadku gdy choćby jedno z badań dało wynik ujemny, należy odbierane roboty izolacyjne uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

W razie uznania robót izolacyjnych za niezgodne z wymaganiami niniejszej Specyfikacji, komisja przeprowadzająca badania powinna ustalić, czy należy całkowicie lub częściowo uznać roboty za niezgodne z wymaganiami niniejszej Specyfikacji i nakazać ponowne ich wykonanie albo nakazać wykonanie poprawek, które doprowadzą do zgodności robót z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

**7. ODBIÓR ROBÓT**

1. Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno - przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej.
2. W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce
3. Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

* sprawdzenie zgodności z Dokumentacją
* sprawdzenie materiałów
* sprawdzenie podłoża pod izolację
* sprawdzenie warunków prowadzenia robót
* sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

1. Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

* protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenie jakości materiałów
* protokoły odbiorów częściowych

**8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**8.1. Specyfikacje techniczne (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00. | Wymagania ogólne |

**8.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | PN-90/B-04615 | Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań |
| 3. | PN-EN 12311-1:2001 | Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu |
| 4. | PN-EN 1427:2001 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia. Metoda pierścień i kula |
| 5. | PN-EN 12593:2004 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa |
| 6. | PN-EN 1767:2002 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni |
| 7. | PN-B-24620:1998 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno |
| 8. | PN-83/C-04523 | Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną |
| 9. | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych |
| 10. | PN-87/C-89085.03 | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej) |
| 11. | PN-86/C-89085.06 | Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości |
| 12. | PN-78/C-81400:1989 | Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport |
| 13. | PN-92/B-01814 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych |

**8.3. Inne dokumenty**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 14. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 | Badanie grubości arkusza |
| 15. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 | Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy |
| 16. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 | Badanie przesiąkliwości papy |
| 17. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 | Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu |
| 18. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”) |
| 19. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 | Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 20. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 | Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie |
| 21. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8 | Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych |
| 22. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 | Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy |
| 23. | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10 | Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego |
| 24. | Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000 | Badanie lepkości |
| 25. | Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97 | Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych |

|  |  |
| --- | --- |
| 26. | Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) |
| 27. | Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000 |
| 28. | Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998 |
| 29. | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041) |
| 30. | Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005 |

## M-15.03.00. Izolacjonawierzchnie

## M-15.03.05. Nawierzchnia na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z żywic tworzyw sztucznych na odkształcalnych powierzchniach obiektów inżynierskich w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy nawierzchni cienkowarstwowej, trudnościeralnej, z materiałów na bazie żywic epoksydowych i poliuretanu na powierzchniach betonowych chodników o grubościach wg dokumentacji i obejmują:

• dostarczenie i przygotowanie materiałów do wytworzenia mieszanki,

• wytworzenie mieszanki,

• przygotowanie podłoża wraz z jego zagruntowaniem,

• ułożenie elastycznej nawierzchni,

• wykonanie niezbędnych badań.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00.

**1.4.1. Elastyczna nawierzchnia cienkowarstwowa** – elastyczna powłoka z żywic epoksydowych i poliuretanowych stanowiąca jednocześnie izolację przeciwwilgociową i trudnościeralną warstwę komunikacyjną (pod ruch pieszy i rowerowy).

**1.4.2. Posypka piaskowa** - piasek kwarcowy suszony piecowo o uziarnieniu odpowiednim dla przyjętego systemu wykonawczego, mający na celu zapewnienie gwarantowanej przyczepności pomiędzy nakładanymi wielowarstwowo powłokami żywicznymi oraz nadaniu wierzchniej warstwie żywicznej odpowiedniej faktury antypoślizgowej.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wg zasad niniejszej Specyfikacji Technicznej są:

• elastyczna masa na cienkie nawierzchnie z żywic epoksydowych i poliuretanowych, zapewniająca jednocześnie zabezpieczenie hydroizolacyjne i właściwą szorstkość oraz wytrzymałość na ścieranie,

• piasek kwarcowy suszony piecowo, w celu zapewnienia odpowiedniej przyczepności pomiędzy nakładanymi wielowarstwowo powłokami żywicznymi oraz nadania wierzchniej warstwie żywicznej odpowiedniej faktury antypoślizgowej.

Należy stosować materiały należącego do jednego systemu nawierzchniowego, posiadającego aktualną Aprobatę Techniczna IBDiM lub ważne Świadectwo Dopuszczenia do stosowania wydane przez IBDiM, wykazującego następujące cechy ogólne:

• elastyczność, pozwalająca pokrywać rysy statyczne do 0,3 mm oraz dynamicznie pracujące rysy o rozwartości 0,05 ÷ 0,35 mm w temperaturze do -20°C,

• właściwości hydroizolacyjne w połączeniu z możliwością przenoszenia obciążeń komunikacyjnych odpowiednich dla ruchu pieszego i rowerowego,

• dobra przyczepność do podłoża betonowego (w tym również 7-dniowego) oraz stalowego,

• brak rozpuszczalnika i wypełniacza mineralnego, przy jednoczesnej niskiej lepkości i zdolności do penetracji podłoża,

• możliwość nadania warstwie wierzchniej antypoślizgowej faktury,

• utwardzenie żywicy powinno przebiegać szybko oraz nawet w niskich temperaturach (od +8°C),

• w połączeniu z piaskiem powinna nadawać się jako spoiwo do sporządzania żywicznych szpachlówek i zapraw naprawczych.

**2.2. Wymagania szczegółowe**

Przyjęty system wykonania elastycznej nawierzchni powinien spełniać poniższe wymagania szczegółowe:

• kolor wykonanej nawierzchni zielony **Pantone 3305** CMYK C100 M0 Y60 K51 (zgodny z zapisami księgi wizualizacji LP) lub podobny RAL 6016,

• możliwość stosowania w temperaturze od +8°C do +30°C, oraz użytkowania w ekstremalnych warunkach atmosferycznych (deszcz, śnieg, mróz, sole odladzające wysypywane zimą przez drogowców itp.),

• czas zachowania właściwości roboczych żywicy w temperaturze +20°C powinien wynosić minimum 20 minut,

• średnia wytrzymałość na odrywanie żywicy (przyczepność powłoki do podłoża betonowego i stalowego) powinna być ≥ 2 MPa,

• ograniczenie chłonności wody powinno wynosić ≥ 30%,

• przepuszczalność dwutlenku węgla przez powłokę powinna być ≥ 50 m,

• powłoka żywiczna po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie i 2% roztworze soli nie powinna wykazywać zmian.

W niniejszej Specyfikacji Technicznej proponuje się zastosować :

• gruntującą żywicę epoksydową,

• posypkę – piasek kwarcowy suszony piecowo o uziarnieniu 0,2-1,0 mm,

• elastyczną membranę z żywicy poliuretanowej zmieszaną z piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,1÷0,3 mm,

• powłokę zamykająca z żywicy poliuretanowej.

Zastosowany materiał musi posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM oraz spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

**3. SPRZĘT**

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonywania robót w dostosowaniu do technologii robót przewidzianej przez producenta preparatu należy do Wykonawcy i podlega akceptacji przez Inżyniera. Wykonawca winien dysponować podczas prowadzenia robót wilgotnościomierzem i termometrem elektronicznym do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

**4. TRANSPORT**

Transport materiałów następuje dowolnymi środkami przydatnymi dla danego asortymentu robót pod względem możności ułożenia i umocowania ładunku, w sposób zabezpieczający przed opakowania przed uszkodzeniem, mrozem i zawilgoceniem.

Składowanie w oryginalnych, nie otwieranych opakowaniach, w suchych pomieszczeniach, w temperaturze zawartej w przedziale od +8 do +30°C. Przestrzegać należy wszystkich wymagań zawartych w kartach technicznych poszczególnych wyrobów.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne warunki wykonywania robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą one wykonywane. Przed przystąpieniem do prac naprawczych Wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych.

**5.2. Temperatura i wilgotność**

Wykonanie robót winno być zgodne z wymaganiami Aprobaty Technicznej oraz kart technologicznych Producenta stosowanych preparatów. Należy przestrzegać temperatur podłoża, otoczenia i materiałów podanych w kartach technicznych, które nie powinny być niższe niż +8°C i jednocześnie, co najmniej 3°C powyżej panującej temperatury punktu rosy. Zabronione jest wykonywanie robót poza granicznymi temperaturami, w czasie deszczu i przy wilgotności powietrza przekraczającej 85%.

**5.3. Przygotowanie podłoża**

Przygotowanie podłoża betonowego przy wykonywaniu nawierzchni żywicznych ma szczególne znaczenie. W zakres przygotowania podłoża wchodzą następujące prace:

• usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu przez piaskowanie, hydropiaskowanie lub groszkowanie,

• usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem,

• podłoże musi być suche, czyste, chłonne i wystarczająco nośne.

Średnia wytrzymałość betonu na odrywanie nie powinna być mniejsza od 1,5 MPa (wg PN-92/B-01814), a minimalna miejscowa wytrzymałość nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa wg Warunków Technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U nr 63 z 2000r., poz. 735 §170.2b, badana wg PN-92/B-01814). Średnia wytrzymałość betonu na ściskanie nie powinna być mniejsza od 25 MPa (wg PN-74/B-06262). Wartość tę można zapewnić za pomocą odpowiedniej obróbki wstępnej np. frezowania, piaskowania, natryskiwania strugą wody pod wysokim ciśnieniem. Jeżeli podłoże wykazuje jakiekolwiek usterki to powinno być usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

**5.4. Przygotowanie mieszanki żywicznej**

Dla uzyskania masy nawierzchniowej należy wymieszać składniki w odpowiednich, podanych w instrukcji proporcjach, w oryginalnym naczyniu, w sposób ciągły przez taki okres, by mieszanina była jednorodna. Czas przydatności mieszanki do użycia określony jest w instrukcji i należy go bezwzględnie przestrzegać. Po wymieszaniu masa powinna być jednorodna bez smug, o określonej konsystencji. Należy zwracać szczególną uwagę na dno i ścianki pojemnika, przestrzegając czasu mieszania. Należy ograniczać napowietrzanie mieszanek stosując odpowiednio niskie obroty mieszarek. Preparat jest gotowy do użycia zaraz po wymieszaniu. Najlepiej przygotowywać mieszanki z pełnych zawartości opakowań. Dokładne informacje o mieszaniu, dane produktów i uwagi szczególne znajdują się w specjalnych informacjach technicznych o produktach.

**5.5. Wykonywanie elastycznej nawierzchni**

Elastyczną powłokę komunikacyjną nakłada się w 3 procesach roboczych. W pierwszy etapie prawidłowo przygotowane podłoże betonowe należy zagruntować żywicą. Najlepiej jest rozlać żywicę na przygotowaną powierzchnie i równomiernie rozprowadzać ją gumową pacą (ściągaczką), a następnie rolować wałkiem futrzanym w celu usunięcia rozlewisk i kałuż w miejscowych nierównościach podłoża. Świeżą, jeszcze lepką żywicę, należy równomiernie wysypać suszonym piecowo piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,2 – 1,0 mm. Jednokrotne zagruntowanie podłoża żywicą zamyka 80% porów w betonie i stanowi nie tylko wzmocnienie podłoża betonowego, ale także hydrofobową warstwę ochronną. O zużyciu żywicy przy gruntowaniu decyduje porowatość i chłonność podłoża betonowego. Po utwardzeniu się żywicy nie związaną część piasku należy usunąć, najlepiej za pomocą odkurzacza przemysłowego. Następnie należy wykonać elastyczną, poliuretanową membranę żywiczną nanosząc warstwę żywicy zmieszaną z piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,1÷0,3 mm. Również drugą warstwa żywicy należy wysypać piaskiem kwarcowym i następnego dnia usunąć nadmiar niezwiązanego piasku o uziarnieniu 0,2÷1,0 mm. Następnie wykonujemy poliuretanową powłokę zamykającą z żywicy stanowiącej ostateczne uszczelnienie nawierzchni chodnika wraz z nadaniem mu odpowiednie szorstkości i odporności na ścieranie.

**5.6. Pielęgnacja nawierzchni**

Przez pierwsze 24 godziny po wykonaniu nawierzchni, należy ją chronić przed mrozem, deszczem, rosą i wysoką wilgotnością (np. przez przykrycie plandekami).

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady**

Roboty kontrolne powinny być wykonywane zgodnie z postanowieniami ST oraz poleceniami Inżyniera.

Kontrola jakości jest prowadzona przez wykonawcę w oparciu o opracowany przez niego program. Wykonawca powinien posiadać na budowie wszystkie aktualne dokumenty.

Zakres badań prowadzonych przez Wykonawcę na budowie:

• badania przed rozpoczęciem robót,

• badania w trakcie wykonywania robót,

• badania odbiorcze po wykonaniu robót.

**6.2. Badania przed rozpoczęciem robót obejmują:**

• jakość materiałów,

• sprawdzenie podłoża.

**6.3. Badania w trakcie wykonywania robót obejmują:**

• jakość materiałów do wytwarzania mieszanek,

• składu mieszanki,

• temperatura mieszanki w czasie produkcji i w chwili wbudowania,

• temperatura podłoża i powietrza, wilgotność powietrza, punkt rosy,

• sprawdzenie wyglądu zewnętrznego.

**6.4. Badania po zakończeniu robót obejmują:**

• w razie wątpliwości Inżynier może nakazać wykonanie badania próbek wyciętych z wykonanej nawierzchni – grubość, gęstość objętościowa, wytrzymałość na rozciąganie, przyczepność, twardość i wydłużenie (miejsce pobrania próbek i ich ilość określi Inżynier),

• pomiar grubości nawierzchni – tolerancja w stosunku do założonej wynosi od -0,5 mm do +1,0 mm,

• pomiar równości nawierzchni poprzecznej i podłużnej, mierzona łatą o długości 2m – dopuszczalny prześwit pod łatą wynosi ± 1 mm,

• odchyłka spadku nie większa niż ± 0,2 %,

• sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz i obramowań – ściśle związane i jednorodne,

• sprawdzenie wyglądu zewnętrznego – jednolity, bez miejsc porowatych, łuszczących się i bez spękań.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiarową jest 1m2 elastycznej nawierzchni trudnościeralnej z żywic epoksydowych i poliuretanowych. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczenia rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz dodatkowe jedynie te, które w trakcie robót były uzgodnione z Inżynierem.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Na podstawie przeprowadzonego odbioru robót nawierzchni chodników należy sporządzić protokół zawierający wyniki wszystkich badań. Podstawą odbioru nawierzchni chodnika są badania obejmujące:

• sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,

• sprawdzenie materiałów,

• sprawdzenie podłoża,

• sprawdzenie warunków prowadzenia robót,

• sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Wykonawca powinien przedłożyć:

• protokoły badań kontrolnych i atesty,

• zapisy w dzienniku budowy.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Wymagania ogólne dotyczące płatności – określone są w ST DM.00.00.00.**

**9.2. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością**

Przygotowanie podłoża, dostarczenie, przygotowanie i badanie materiałów do wytworzenia mieszanek, zagruntowanie podłoża, ręczne rozłożenie mieszanki i posypanie piaskiem, pielęgnacja nawierzchni, wykonywanie wszystkich niezbędnych badań. Cena jednostkowa uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Instrukcje producenta i świadectwo dopuszczenia materiałów do stosowania w budownictwie komunikacyjnym, Aprobata IBDiM.
2. PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
3. PN-89/C-81400 Wyroby lakierowane – pakowanie, przechowywanie transport.
4. PN-87/C-89085 Żywice epoksydowe – metody badań.
5. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.
6. PN-B-11113 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

# M-16.00.00. ODWODNIENIE OBIEKTU

## M-16.01.00. ODWODNIENIE POMOSTU

## M-16.01.03. Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji pomostu w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji na ustroju niosącym obiektu inżynierskiego za pomocą:

* drenów prefabrykowanych,
* sączków z tworzywa sztucznego.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

**2.2.2. Wymagania ogólne**

Należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aktualną normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej, do odwodnienia izolacji można stosować materiały o właściwościach podanych poniżej.

**2.2.3. Materiały do wykonania drenu prefabrykowanego**

Do wykonania drenażu podłużnego i poprzecznego można stosować dren prefabrykowany składający się z:

* szkieletu wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) metodą kształtowania termicznego. Szkielet powinien mieć szerokość 60 mm i wysokość ok. 16 mm i powinien mieć zdolność szybkiego odprowadzania wody,
* grubego filtru owijającego szkielet, wykonanego z włókniny poliestrowej o gramaturze 150 g/m2. Filtr powinien chronić szkielet przed zamulaniem drenu i zapewniać wystarczającą ilość wolnych przestrzeni wokół szkieletu, niezbędną do szybkiego odprowadzenia wody.

Elementy tworzące dren powinny być odporne na wysoką temperaturę i substancje występujące na drogach, jak benzyna, oleje, sól odladzająca.

Dren powinien charakteryzować się dużą przepustowością wody, która dla spadku hydraulicznego i = 0,1 powinna wynosić:

przy ciśnieniu 200 kPa – 0,3 l/s,

przy ciśnieniu 400 kPa – 0,15 l/s.

Podstawowe wymagania dla drenu prefabrykowanego przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla drenu prefabrykowanego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
| 1 | Odporność na wysoką temperaturę | °C | ≥ 190 | Procedura IBDiM nr PB-TM-23 [8] |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie | kPa | ≥ 750 | Procedura IBDiM nr PB-TM-24 [9] |

**2.2.4. Sączki**

Do odwodnienia izolacji można stosować sączki wykonane z tworzywa sztucznego, które powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na:

* wysoką temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-11 [10],
* niską temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-12 [11],
* media chemiczne wg procedury IBDiM nr PB-TM-14 [12].

Sączek powinien być odporny na długotrwały kontakt z bitumami i powinien być dostosowany do układania na nim i zagęszczania gorących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Sączek powinien zawierać:

* lejek wypływowy z tworzywa w kształcie stożka ściętego z elementami stabilizującymi o promieniu ok. 100 mm, zakończony rurką odpływową o zbieżnych ściankach,
* sitko z tworzywa o promieniu ok. 60 mm, z otworami o średnicy 6 mm, osadzone na lejku w sposób zaciskowy,
* rurkę wypływową o średnicy około 50 mm z PCV lub innego tworzywa sztucznego, o długości zależnej od rozwiązania konstrukcyjnego płyty pomostu,
* grys bazaltowy jednofrakcyjny wg PN-86/B-06712 [2], otoczony żywicą epoksydową.

Wymiary sączka powinny zachować tolerancje w granicach ± 1% w stosunku do deklarowanych przez producenta. Wichrowatość górnej krawędzi lejka odpływowego nie powinna być większa niż 3 mm.

Do wklejania sączka w otwór wywiercony w płycie pomostu należy stosować zaprawę niskoskurczową. Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania do wypełniania otworów o głębokości zgodnej z dokumentacją projektową. Świeża zaprawa powinna mieć konsystencją około 11 do 12 cm zgodnie z PN-85/B-04500 [3], a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Podstawowe wymagania dla utwardzonej zaprawy niskoskurczowej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | ≥ 9 | PN-85/B-04500 [3] |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | ≥ 45 | PN-85/B-04500 [3] |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża  - wartość średnia  - wartość pojedynczego wyniku | MPa  MPa | ≥ 2,0  ≥ 1,5 | Procedura badawcza IBDiM nr  PB-TM-X3 [13] |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni | ‰ | ≤ 1,0 | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [14] |
| 5 | Pęcznienie po okresie tward-nienia 90 dni | ‰ | ≤ 0,3 | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [14] |
| 6 | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach  - ubytek masy  - wytrzymałość na zginanie  - wytrzymałość na ściskanie | %  %  % | ≤ 5  ≤ 20  ≤ 20 | Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 [15] |
| 7 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność | MPa | ≥ 1,5 | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [13] |

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Sączki i dreny prefabrykowane należy montować ręcznie.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

**4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów**

**4.2.1. Transport drenów prefabrykowanych**

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy.

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

**4.2.2. Sączki**

Sączki powinny być pakowane kompletami w pudła kartonowe, zgodnie z instrukcją fabryczną. Każde pudło powinno być oznaczone nadrukiem, zawierającym następujące dane:

* nazwę wyrobu i adres producenta,
* oznaczenie,
* datę produkcji,
* nazwy i liczbę poszczególnych elementów sączka w opakowaniu,
* nazwę i numer partii surowca oraz datę jego produkcji.

Sączki należy przechowywać kompletami, przestrzegając warunków określonych w instrukcji fabrycznej.

Sączki należy transportować krytymi środkami transportowymi, w opakowaniach jak wyżej. Opakowania zawierające komplety elementów sączków należy przewozić w nie więcej niż trzech warstwach, zabezpieczonych przed rozsuwaniem się.

**4.2.3. Zaprawa niskoskurczowa**

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

* nazwę wyrobu,
* nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
* nazwę i adres producenta,
* datę produkcji,
* masę netto,
* trwałość,
* informację o proporcji składników,
* informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

**5. Wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

**5.2. Wymagania ogólne robót**

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16].

Jeżeli ST tak przewiduje, Wykonawca powinien wykonać projekt roboczy odwodnienia, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

Wykonanie drenów według poniższej SST obejmuje ułożenie drenów podłużnych wzdłuż osi odwodnienia (wpustów i sączków), drenów poprzecznych, umieszczanych przed urządzeniami dylatacyjnymi, drenów podłużnych za krawężnikiem oraz krótkich odcinków drenów poprzecznych w podlewce pod krawężnikiem. Rodzaj zastosowanego drenu powinien zostać określony w dokumentacji projektowej lub/i ST.

**5.3. Wykonanie odwodnienia izolacji**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* montaż sączków,
* wykonanie drenu z prefabrykatów,
* roboty wykończeniowe.

**5.4. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
* wytyczyć przebieg drenów i lokalizację sączków,
* dokładnie oczyścić (odpylić) powierzchnię izolacji przed ułożeniem drenów.

**5.5. Montaż sączków**

Sączki należy umieścić przed betonowaniem płyty pomostu i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania betonu nie zmieniły swego położenia.

W przypadku ustroju niosącego wykonanego z elementów prefabrykowanych, sączki należy osadzać w otworach wykonanych w wytwórni specjalnie dla tego celu. W tym przypadku sączek należy wklejać w płytę pomostu stosując zaprawy bezskurczowe o właściwościach podanych w pkcie 2.2.5. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [5] oraz przepisów bhp:

* podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
* jakiekolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h, zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed osadzeniem sączka korzystne jest wywiercenie w skrzydełkach stabilizujących otworów o średnicy co najmniej 10 mm. Otwory te służą do stabilizacji sączka przez przywiązanie go do zbrojenia płyty pomostu, lub w przypadku osadzenia go w otworze wywierconym w betonie – do zwiększenia przyczepności sączka do zaprawy wklejającej i zapobiegania pękaniu zaprawy w miejscach usytuowania skrzydełek stabilizujących.

Sączek należy osadzać co najmniej 3 mm poniżej górnej powierzchni płyty w miejscu jego osadzenia, przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom krawędzi lejka spustowego. Połączenie lejka spustowego z rurką odpływową powinno zapewniać szczelność, np. za pomocą kleju należącego do systemu lub innego zalecanego przez producenta.

W przypadku renowacji lub modernizacji systemu odwodnienia, sączek należy osadzać w nie uszkodzonym betonie płyty pomostu. Jeżeli beton ten nie odpowiada wymaganiom dla betonu mostowego, należy go uprzednio naprawić specjalnymi zaprawami przeznaczonymi do tego celu.

Po ułożeniu betonu płyty pomostu należy sprawdzić drożność rurki, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć na górnej powierzchni kołnierza sączka, ale pod sitkiem. Przed wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem jednofrakcyjnym otoczonym kompozycją epoksydową.

Jeżeli tak wymaga dokumentacja projektowa sączki należy podłączyć do kolektora. Sposób podłączenia do kolektora przedstawi Wykonawca w projekcie roboczym odwodnienia, w zależności od przyjętego rozwiązania kolektora. Sposób włączenia sączków do kolektora powinien uniemożliwiać wypływ wody na teren pod obiektem.

**5.6. Układanie drenów prefabrykowanych**

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Długość poszczególnych odcinków drenu może być równa wielokrotności odległości między sączkami lub odległości pomiędzy sączkami. W pierwszym przypadku należy wyciąć dolną powierzchnię filtru poliestrowego nad sączkiem, a dren przeprowadzić w sposób ciągły do następnego sączka. W drugim przypadku dren powinien być dłuższy o ok. 10÷15 cm od odległości między sączkami. Końcowy odcinek drenu należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środka gruntującego do podłoża). Dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni.

W celu uniemożliwienia przedostania się do wnętrza drenu cząstek gruntu należy odciąć ok. 10 cm początkowych szkieletu, filtr poliestrowy odgiąć, zawinąć i przykleić do dolnej powierzchni drenu. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drenu polega na wycięciu ok. 10 cm szkieletu, nasadzeniu jednego odcinka szkieletu na drugi na długości około 3 cm i nasunięciu filtra pozostałego po wyciętym odcinku szkieletu na drugi z łączonych elementów.

**5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Elementy składowe sączka powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do montażu po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych odwodnienia izolacji w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
* skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót**

Kontrola robót powinna obejmować:

* sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia,
* sprawdzenie materiałów,
* sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
* sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
* sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

**6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia.

**6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z aprobatami technicznymi, ST i pktem 2.

**6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków**

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm. Odchylenie od projektowanego położenia sączka w płaszczyźnie poziomej nie powinno przekraczać 5 mm.

Izolacja powinna być dokładnie przyklejona do kołnierza sączka.

**6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

W przypadku drenu prefabrykowanego należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia go do wnętrza sączka oraz mocowanie drenu do izolacji.

**6.3.5. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

m (metr) drenażu z elementów prefabrykowanych,

szt (sztuka) sączka.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* oczyszczenie powierzchni izolacji,
* ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,
* zamontowanie sączka.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa osadzenia 1 szt sączka obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* montaż i ustabilizowanie sączków w ustroju niosącym,
* ewentualne uszczelnienie zaprawą niskoskurczową, w przypadku montażu sączków w otworach wykonanych w płycie pomostu,
* montaż kształtek i połączenie sączka z kolektorem,
* wykonanie badań,
* uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostkowa 1 m drenu prefabrykowanego obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* łączenie poszczególnych odcinków drenu,
* przyklejenie drenu do izolacji,
* wprowadzenie końcówki drenu do sączka,
* wykonanie badań,
* oczyszczenie miejsca robót.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**10.2. Normy**

* PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
* PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
* PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów
* ISO 527-2 Plastics-Determination of tensile properties. Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych
* DIN 53505 Prüfung von Kautchuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D
* 10.3. Inne
* Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23. Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkielecie z polietylenu z filtrem poliestrowym
* Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-24. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie elementów o strukturze komórkowej wykonanych z elastomerów lub tworzyw sztucznych
* Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
* Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
* Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
* Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3. Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
* Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97. Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
* Procedura badawcza IBDiM nr SO-3. Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
* Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
* Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

# M-17.00.00. ŁOŻYSKA

## M-17.01.02. Łożyska elastomerowe

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem i montażem łożysk elastomerowych na drogowych obiektach inżynierskich, związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, montażem i odbiorem łożysk elastomerowych na drogowych obiektach inżynierskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Łożysko - konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła lub belki na podporę, umożliwiająca jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła lub belki i, ewentualnie, przemieszczenia przęsła lub belki w płaszczyźnie podparcia.

**1.4.2.** Łożysko nieprzesuwne - łożysko uniemożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia.

**1.4.3.** Łożysko przesuwne - łożysko umożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach.

**1.4.4.** Łożysko elastomerowe odkształcalne - łożysko wykonane z różnych odmian gumy (np. neoprenu) lub innych polimerów (np. poliuretanu), uzbrojonych lub nieuzbrojonych blachami stalowymi.

**1.4.5.** Łożysko elastomerowe ślizgowe - łożysko elastomerowe odkształcalne przesuwne wykonane z bloku elastomeru pokrytego PTFE, po którym może się ślizgać polerowana płyta stalowa.

**1.4.6.** Politetrafluoroetylen (PTFE) - tworzywo sztuczne, fluorowęglowe, o bardzo małym współczynniku tarcia.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta, potwierdzające spełnienie przez zastosowane łożyska wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować łożyska spełniające wymagania podane poniżej.

**2.2.2.** Materiały do wykonania łożysk

2.2.2.1. Blachy stalowe zbrojenia łożysk elastomerowych

Blachy wewnętrzne zbrojenia powinny być wykonane ze stali podwyższonej wytrzymałości lub równoważnej, której wydłużenie a5 ≥18%. Blachy zewnętrzne zbrojenia mogą być wykonane ze stali zwykłej jakości, której wydłużenie a5 ≥18%. Stal powinna spełniać wymagania Polskiej Normy lub aprobaty technicznej.

Minimalna grubość blach wewnętrznych zbrojenia powinna wynosić 2 mm. Blachy wewnętrzne powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Należy stosować tylko takie metody wycinania blach, które nie dają skaz, zadziorów i szorstkich krawędzi. Jeżeli warstwy wewnętrzne elastomeru mają grubość ≤ 8 mm to minimalna grubość blach zewnętrznych powinna wynosić 15 mm, a w przypadku warstw grubszych 20 mm.

2.2.2.2. Elastomer

Elastomer stosowany do wyrobu łożysk powinien być wyprodukowany z kauczuku naturalnego, chloroprenowego ewentualnie z poliuretanu. Zawartość kauczuku naturalnego lub chloroprenowego w mieszance powinna wynosić co najmniej:

* 60% w łożyskach, których G=0,7 MPa,
* 55% w łożyskach, których G=0,9 MPa,
* 50% w łożyskach, których G=1,15 MPa,

gdzie G - moduł odkształcenia postaciowego.

Elastomery na bazie kauczuku powinny mieć twardość od 50°Sh A do 70° Sh A, na bazie poliuretanów twardość od 60° Sh A do 80° Sh A. Twardość powinna być określona wg metody Shore’a A zgodnie z PN-80/C-04238 [12].

Zaleca się stosować do łożysk elastomer o twardości (60±5)°Sh A, zapewniający moduł odkształcenia postaciowego G=(0,9 ± 0,15) MPa.

Do produkcji łożysk nie można stosować żadnych odpadów gumowych lub gumy z odzysku.

Elastomer powinien charakteryzować się dobrą odpornością na działanie zmiennych warunków atmosferycznych, ozonu, promieniowania ultrafioletowego, olejów, smaru, benzyny, soli oraz ekstremalnych temperatur, w których eksploatowane jest łożysko (od -35° C do +50°C).

Parametry fizyczno-mechaniczne elastomeru o twardości 60° Sh A powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości fizyczno-mechaniczne elastomeru o twardości 60° Sh A

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Według normy | Jednostka | Kauczuk | Poliuretan |
| 1 | Moduł odkształcenia postaciowego | PN-93/C-04210 [2] | MPa | 0,9±0,15 | 1,2±0,15 |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie:  - próbki formowane  - próbki wycinane | PN-93/C-04205 [3] | MPa | ≥16  ≥14 | ≥20  ≥18 |
| 3 | Wydłużenie przy zerwaniu:  - próbki formowane  - próbki wycinane | % | ≥425  ≥375 | ≥300  ≥250 |
| 4 | Odkształcenie trwałe po  24 h w temp. 70°C | PN-80/C-04246 [4],  PN-54/C-04253 [5]  PN-80/C-04290 [6] | % | ≤15  ≥301) | ≤10 |
| 5 | Wytrzymałość na rozdzieranie | PN-86/C-04254 [7] | kN/m | 10  81) | 20 |
| 6 | Odporność na starzenie: maksymalna zmiana wartości pierwotnej:   * twardość * wytrzymałość na rozciąganie * wydłużenie przy zerwaniu | PN-82/C-04216 [8] | °Sh A  %  % | ±5(+10)1)  ±15  ±25 | ±5  ±15  ±25 |
| 7 | Odporność ozonowa: wydłużenie 30% przez 96 h w temp. (40±2)°C, stężenie 100 pphm (25 pphm)1) | PN-85/C-05015 [9] |  | bez rys | bez rys |
| 1) dotyczy elastomeru na bazie kauczuku naturalnego | | | | | |

W przypadku elastomerów o innych dopuszczalnych twardościach, wymagania są te same, z wyjątkiem minimalnego wydłużenia przy zerwaniu oraz minimalnej wytrzymałości na rozdzieranie. Wymagania wobec tych cech podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wydłużenie i wytrzymałość na rozdzieranie elastomerów o twardości różnej od 60° Sh A

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Według normy | Jednostka | Twardość elastomeru °Sh A | |
| 50±5 | 70±5 |
| 1 | Wydłużenie przy zerwaniu:  - próbki formowane  - próbki wycinane | PN-93/C-04205 [3] | % | ≥450  ≥400 | ≥300  ≥250 |
| 2 | Wytrzymałość na rozdzieranie | PN-86/C-04254 [7] | kN/m | ≥7  ≥51) | ≥12  ≥101) |
| 1) dotyczy elastomeru na bazie kauczuku naturalnego | | | | | |

2.2.2.3. Politetrafluoroetylen (PTFE)

PTFE, z którego są wykonane arkusze elementów ślizgowych, powinien być materiałem czystym, bez wypełniaczy, wcześniej nie przerabianym. Nie dopuszcza się materiału regenerowanego. PTFE powinien spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec PTFE

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Wymagania normy | Jednostka | Wartość |
| 1 | Gęstość | PN-92/C-89035[10] | g/cm2 | od 2,14 do 2,20 |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie | PN-81/C-89034[11] | MPa | ≥29 |
| 3 | Wydłużenie przy zerwaniu | % | ≥300 |
| 4 | Twardość | PN-80/C-04238[12] | °Sh D | ≥65 |

2.2.2.4. Kleje

Kleje do łączenia elastomeru ze stalą lub PTFE ze stalą lub elastomerem powinny zapewniać wytrzymałość złącza nie mniejszą niż słabszego z łączonych materiałów.

W przypadku PTFE należy stosować tylko kleje termoutwardzalne. Kleje do przyklejania PTFE do płyt stalowych powinny zapewnić przyczepność o minimalnej wytrzymałości na odrywanie 5 N/mm szerokości skleiny - w przypadku badań doraźnych oraz 4 N/mm szerokości skleiny - w przypadku badań długotrwałych.

Kleje do elastomeru powinny dawać wytrzymałość skleiny między elastomerem a blachą stalową, równą co najmniej 7 N/mm szerokości skleiny wg PN-86/C-04254 [7].

Kleje powinny być odporne na działanie smarów, czynników atmosferycznych i biologicznych oraz temperatury, w której eksploatowane będzie łożysko.

**2.2.3.** Łożyska elastomerowe

Należy stosować łożyska elastomerowe, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat.

Zastosowane łożyska powinny mieć powierzchnię gwarantującą przy obciążeniu osiowym naprężenia dociskowe:

- dla powierzchni łożysk nie większych niż 1200 cm2 - nie mniejsze niż 3 MPa,

- dla powierzchni łożysk większych niż 1200 cm2- nie mniejsze niż 5 MPa.

Przy naciskach mniejszych niż określono powyżej, łożyska powinny być wyposażone w elementy kotwiące, przy czym nad łożyskami nie dopuszcza się naprężeń rozciągających od obciążeń przekazanych przez łożysko na podporę. Bolce lub śruby kotwiące powinny być typu odpornego na drgania.

Zastosowane łożyska powinny zapewniać poziome przemieszczenia i obroty elementów podpieranych, przy dopuszczalnym kącie odkształcenia postaciowego ϕ = 0,7 dobranych grubości warstw elastomeru. W przypadku, gdy odkształcalność łożyska nie spełnia powyższego wymagania, łożysko powinno być zaopatrzone w urządzenie ślizgowe, zapewniające przemieszczenia w określonych kierunkach, regulowane odpowiednimi prowadnicami.

Wszystkie odsłonięte elementy stalowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z Polską Normą.

Łożyska po wykonaniu powinny być trwale oznakowane przez podanie nazwy producenta (lub nazwy handlowej) oraz numeru seryjnego i roku produkcji. Numer seryjny powinien być niepowtarzalny, aby umożliwić w razie potrzeby prześledzenie zapisów kontrolnych w procesie produkcyjnym. Numer seryjny powinien być także widoczny po ustawieniu łożyska na podporze. Górna powierzchnia łożyska powinna być wyraźnie oznakowana, a na niej zaznaczone: wielkość i kierunek projektowanego przemieszczenia oraz osie służące do ustawienia łożyska na podporze (nie dotyczy to łożysk elastomerowych bez stalowych płyt dociskowych).

2.2.3.1. Płaskie poduszki lub taśmy niezbrojone

Łożyska w kształcie płaskich poduszek powinny być formowane w jednym odcinku lub mogą stanowić pojedynczy element wycięty z wcześniej formowanych taśm lub płyt. Wycięcie powinno dawać gładką powierzchnię bez uszkodzeń termicznych elastomeru.

2.2.3.2. Łożyska zbrojone

Łożyska zbrojone powinny być formowane w postaci jednego elementu, pod ciśnieniem i w podwyższonej temperaturze - w przypadku elastomerów chloroprenowych lub elementu odlewanego grawitacyjnie - w przypadku poliuretanów. Blachy zbrojenia powinny być całkowicie otulone elastomerem. Minimalna odległość między stalowymi blachami uzbrojenia, a krawędzią boczną łożyska powinna wynosić 4 mm.

2.2.3.3. Przekładki dystansowe w formach

W przypadku stosowania przekładek dystansowych zapewniających właściwy odstęp blach stalowych oraz ich otuliny zewnętrznej, powinny one spełniać następujące warunki:

- średnica otworu pozostawionego na powierzchni łożyska nie powinna być większa niż 10 mm,

- krawędź otworu nie powinna znajdować się bliżej niż 10 mm od krawędzi blachy uzbrojenia,

- powierzchnia przekroju otworów powinna być możliwie minimalna, w żadnym przypadku ich całkowita powierzchnia nie może przekraczać 3% ściskanej powierzchni łożyska.

2.2.3.4. Klejenie elastomeru

Płyty stalowe przed klejeniem powinny być pozbawione wszelkich zanieczyszczeń, które należy usunąć sposobem mechanicznym lub chemicznym. Sklejenie zachodzi podczas procesu wulkanizacji.

2.2.3.5. Uchwyty montażowe

Łożyska powinny być zaopatrzone w odpowiednie uchwyty do ich przenoszenia.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do przygotowania i ułożenia zaprawy niskoskurczowej jako podlewki pod łożysko Wykonawca powinien dysponować szalunkami do zaprawy, mieszalnikiem wolnoobrotowym, pacą, szpachlą lub innym narzędziem do nakładania zaprawy ewentualnie aparaturą do wlewania lub tłoczenia zaprawy samorozlewnej pod łożysko z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

Przewiduje się ręczne ustawianie łożysk. W przypadku zastosowania łożysk kotwionych konieczne są wiertarki do betonu do wywiercenia otworów na sworznie kotwiące.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

**4.2. Przenoszenie, transport i przechowywanie łożysk**

Podczas przenoszenia, transportu i przechowywania łożyska powinny być czyste oraz zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych, nadmiernej temperatury, opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń i innych szkodliwych czynników. Poza tym łożyska gumowe powinny być przechowywane zgodnie z zasadami normy PN-75/C-94099 [19].

Łożyska powinny być pakowane w szczelne skrzynki, z ochroną elementów łożysk przed wzajemnym obcieraniem, a także wstrząsami i uderzeniami. Transport łożysk powinien odbywać się w krytych wagonach kolejowych lub pod plandeką w skrzyniach samochodów ciężarowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Łożyska przed ustawieniem na podporach powinny być chronione przed uszkodzeniem.

Materiały do wykonania podlewek powinny być transportowane i przechowywane zgodnie z wymaganiami producenta.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [20] oraz zgodnie z PN-S-10060:1998 [15].

**5.2. Montaż łożysk**

Łożyska powinny być montowane zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego do montażu łożyska,
3. ułożenie podlewki,
4. montaż łożyska
5. roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

**5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót**

Łożyska ruchome powinny być ustawione w ten sposób, aby położenie neutralne zajmowały w temperaturze otoczenia +10°C i w przypadku obciążenia przęsła połową obciążenia ruchomego przyjętego w dokumentacji projektowej. Przed ustawieniem łożyska należy sprawdzić czy temperatura konstrukcji przęsła w czasie montażu łożyska mieści się w zakresie tolerancji przewidzianych w dokumentacji projektowej w stosunku do temperatury +10°C.

Łożyska powinny być ustawiane na podporach zgodnie z dokumentacją projektową, z uwzględnieniem oznaczeń na wierzchu łożyska. Pierwsze łożysko powinno zostać ustawione w obecności przedstawiciela producenta łożysk lub upoważnionego przez niego przedstawiciela.

W celu wymiany łożysk należy zapewnić możliwość podniesienia ustroju niosącego mostu, np. za pomocą niszy podporowych. Ustawienie łożysk bez zapewnienia spływu wody z łożyska i z niszy podporowej jest niedozwolone.

**5.5. Ustawianie łożysk**

Łożyska powinny być ustawiane na pośredniczących warstwach zaprawy, które służą jako warstwy wyrównawcze i poziomujące. Tylko łożyska elastomerowe bez zewnętrznych płyt stalowych, można ustawiać bezpośrednio na powierzchni podpory. Powierzchnia ta powinna być czysta, sucha gładka i pozioma z dopuszczalnymi odchyłkami podanymi w pkcie 6.4.

Podlewkę można wykonać:

1. przez ułożenie gęsto plastycznej zaprawy w formie stożka i opuszczenie na nią łożyska w ten sposób, że nadmiar zaprawy będzie wyciśnięty na wszystkich jego bokach,
2. przez wlewanie lub tłoczenie zaprawy samorozlewnej z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

Sposób b) powinien być stosowany w przypadku łożysk z kotwami lub sworzniami czołowo spawanymi do dolnej płyty łożyska. Przed wykonaniem podlewki, łożysko należy ustawić w projektowanym położeniu za pomocą klinów lub innych podkładek. Niedopuszczalne jest pozostawienie sztywnych elementów pod łożyskiem. Po osiągnięciu przez zaprawę wymaganej wytrzymałości, sztywne kliny i podkładki powinny być usunięte. Należy stosować podkładki i kliny z materiałów ściśliwych. Do tego celu nie nadają się elastomery, gdyż są materiałami nieściśliwymi.

Łożyska powinny być podsadzane na całej swej powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pod nimi pustek lub twardszych miejsc. Materiał do wykonania podlewki powinien przenosić przewidziane obciążenia bez uszkodzeń. Powierzchnie pod podlewki powinny być przygotowywane odpowiednio do rodzaju stosowanej zaprawy, zgodnie z zaleceniami producenta zaprawy. Górna powierzchnia każdej podlewki poza łożyskiem powinna mieć spadki na zewnątrz łożyska.

Podlewki powinny być wykonane z niskoskurczowej zaprawy cementowej, żywicowej lub cementowo-żywicowej. Przed przystąpieniem do wykonania podlewki, beton ciosu podłożyskowego powinien być nasycony wodą, aby uniknąć potem jej odsączania z zaprawy. Nadmiar wody powstały na powierzchni po wylaniu zaprawy, powinien być usunięty. Jeżeli stosowana jest zaprawa na bazie żywicy, to chemiczne właściwości żywicy oraz stosunek żywicy do wypełniaczy powinny być dobrane w ten sposób, aby uzyskać zadowalająca konsystencję i czas wiązania, zapewniający prawidłowe ustawienie łożyska w warunkach budowy. Jeżeli zaprawa na bazie żywicy ma być w bezpośrednim kontakcie z łożyskiem, to należy sprawdzić doświadczalnie jej obojętność chemiczną wobec materiału łożyska oraz współczynnik tarcia.

Deskowania do zaprawy nie należy usuwać wcześniej nim zwiąże zaprawa. Musi być ono jednak usunięte w chwili włączenia łożyska do współpracy z konstrukcją niosącą. Usuwanie deskowania przez jego wypalanie jest niedopuszczalne.

W przypadku łożysk kotwionych, otwory na sworznie kotwiące powinny być wiercone i rozwiercane. Średnica otworów na bolce do kotwienia powinna być o 2 mm większa niż nominalna średnica bolca w przypadku mocowania łożysk do elementów stalowych bądź prefabrykatów betonowych oraz o 3 mm większa, w przypadku betonu wylewanego na budowie.

**5.6. Opuszczanie konstrukcji przęsła na łożyska**

Opuszczanie konstrukcji przęsła na łożyska powinno przebiegać zgodnie z dokumentacją projektową. Może to nastąpić dopiero po osiągnięciu przez podsadzkę wymaganej wytrzymałości.

Wszystkie elementy sztywne, przeszkadzające swobodnym ruchom łożyska powinny być usunięte.

Konstrukcje przęseł betonowanych na miejscu mogą być wylewane bezpośrednio nad górną powierzchnią łożyska, po jego właściwym ustawieniu. W tym przypadku powierzchnia łożyska oraz przęsła powinny być w bezpośrednim kontakcie, bez żadnych warstw oddzielających. Boczne powierzchnie łożysk powinny być zabezpieczone przed zalaniem ich masą betonową. W tym celu łożyska można osłonić płytami styropianowymi lub miękkimi płytami pilśniowymi nasyconymi bitumem i uszczelnionymi gipsem.

W przypadku przęseł prefabrykowanych lub stalowych, należy przewidzieć podkładki wyrównawcze, zapewniające równomierność docisku między konstrukcją przęsła a górną powierzchnią łożyska.

Jeżeli jest konieczna korekta rzędnych posadowienia łożyska, to powinna być ona przeprowadzona metodą tłoczenia lub podbijania dolnej płyty łożyska przy użyciu zaprawy.

**5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Badania materiałów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokóły z badań łożysk w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
2. ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

**6.2.1.** Badania materiałów na łożyska

6.2.1.1. Blachy stalowe zbrojenia łożysk

Sprawdzenie materiałów polega na ustaleniu ich zgodności z wymaganiami pktu 2.2.2.1 na podstawie analizy dostarczonych atestów hutniczych.

6.2.1.2. Elastomer

Warunki ogólne badań właściwości elastomerów obowiązują wg PN-81/C-04200 [14].

Elastomer powinien spełniać wymagania podane w pkcie 2.2.2.2, przy czym badanie odporności ozonowej wymagane jest tylko w przypadku zastosowania nowego elastomeru. Pozostałe badania wyszczególnione w tablicach 1 i 2 powinny być wykonywane zarówno w przypadku zastosowania nowego elastomeru, jak w przypadku każdej partii łożysk.

Badania elastomeru powinny być przeprowadzone na specjalnie formowanych próbkach. Gdyby wymagane było przeprowadzenie badań na próbkach wyciętych z gotowych łożysk, to próbki te należy pobierać następująco:

* próbki do wyznaczania twardości, wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu, odporności na starzenie, odporności ozonowej, powinny być pobierane w ten sposób, aby jedna z dwóch większych powierzchni próbki stanowiła część zewnętrznej powierzchni łożyska,
* próbki do wyznaczania odkształcenia trwałego przy ściskaniu powinny być pobierane z obszaru położonego jak najbliżej środka łożyska,
* próbki wycięte z gotowych łożysk powinny spełniać wszystkie wymagania podane w tablicach 1 i 2. Z gotowych łożysk nie można uzyskać próbek do badania modułu odkształcenia postaciowego. Moduł ten otrzymuje się badając kompletne łożyska metodą podaną w normie PN-S-10060:1998 [15], pkt 3.2.5.3.

6.2.1.3. PTFE

Próbki do badań wycięte z arkusza PTFE powinny być badane w temperaturze (23±2)°C. Gęstość należy określać jako średnią z 3 próbek. Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie powinny być określone na 5 próbkach. Grubość próbki powinna wynosić (2±0,2) mm, a szybkość wydłużenia 50 mm/min. Badanie twardości należy przeprowadzać na co najmniej 3 próbkach, dokonując pomiaru przynajmniej w 10 miejscach (nie mniej jednak niż w 3 miejscach na jednej próbce). Grubość próbki do badań twardości powinna wynosić co najmniej 4,5 mm. Pozostałe warunki badań określają normy wymienione w tablicy 3.

6.2.1.4. Kleje

Wytrzymałość klejów powinna być określona wg PN-69/C-89300 [16], PN-69/C-89301 [17] i PN-69/C-89302 [18]. Badanie wytrzymałości kleju termoutwardzalnego na odrywanie powinno być wykonane zgodnie z PN-69/C-89301[17] na co najmniej 6 próbkach niestarzonych.

**6.2.2.** Tolerancje i odchyłki wymiarów łożysk elastomerowych i ich elementów

Sprawdzenie wymiarów i kształtu poszczególnych części łożysk należy wykonywać za pomocą przyrządów pomiarowych (przymiaru stalowego, szablonów, cyrkla, promieniomierza, kątowników, liniału, szczelinomierzy, suwmiarki, śruby mikrometrycznej itp.), zapewniających dokładność jak w punktach poniżej.

6.2.2.1. Odchyłki wymiarów zewnętrznych

Wymiary zewnętrzne łożysk kompletnych powinny zachować odchylenia podane w tablicy 4.

Tablica 4. Odchyłki wymiarów zewnętrznych łożysk

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj łożyska | Odchyłki, mm | |
| wymiarów  w planie | wysokości |
| Elastomerowe do wysokości 100mm | + 4  − 2 | ± 2 |
| Elastomerowe o wysokości od 100 mm do 150 mm | + 4  − 2 | ± 3 |
| Elastomerowe o wysokości powyżej 150 mm | + 4  − 2 | ± 4 |

Wysokość całkowita łożyska wyznaczana jest jako średnia arytmetyczna z pomiarów w 4 jego narożach oraz w osi.

6.2.2.2. Odchyłki grubości elastomerowych warstw wewnętrznych i zewnętrznych

Grubość warstw elastomeru jest wyznaczana jako średnia arytmetyczna z pomiarów w 4 punktach największej powierzchni łożyska. Punktami tymi są naroża - w przypadku łożysk prostokątnych, naroża kwadratu wpisanego w okrąg - w przypadku łożysk okrągłych.

Odchyłki grubości warstw wewnętrznych powinny spełniać warunki podane w tablicy 5.

Tablica 5. Odchyłki grubości elastomerowych warstw wewnętrznych

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Projektowana grubość warstw „t”,  mm | Grubość rzeczywista | | Uwagi |
| średnia „tśr”,  mm | w dowolnym punkcie, mm |
| 1 | t ≤ 6 | (1±0,15)t | (1±0,15)tśr |  |
| 2 | 6<t≤12 | (1±0,12)t lub 0,9 | (1±0,12)tśr lub 0,9 | decyduje wartość większa |
| 3 | 12 < t | (1±0,10)t lub 1,5 | (1±0,10)tśr lub 1,5 | decyduje wartość większa |

Grubość górnej i dolnej warstwy zewnętrznej w łożyskach elastomerowych uzbrojonych powinna wynosić minimum 2,5 mm. W przypadku warstw grubszych niż 2,5 mm, obowiązują odchyłki jak w tablicy 7.

6.2.2.3. Odchyłki wymiarowe blach w planie

Dopuszczalne odchyłki wymiarów blach w planie wynoszą: +2 mm, -1 mm. Wielkość szczeliny określonej sposobem podanym w pkcie 6.2.2.4 nie powinna przekraczać 1% przekątnej (średnicy) lub 1,5 mm (decyduje wartość większa).

6.2.2.4. Płaskość powierzchni obciążonej łożyska

Płaskość określana jest przez pomiar szczeliny między spodem poziomnicy, przyłożonej wzdłuż przekątnej lub średnicy powierzchni obciążonej łożyska a tą powierzchnią. Szczelina ta nie może przekraczać 0,3% przekątnej (średnicy) lub 1,5 mm (decyduje większa wartość). W przypadku powierzchni wypukłej należy sprawdzić, czy szczeliny na obu końcach poziomnicy są równe i spełniają powyższe odchyłki.

**6.2.3.** Badania łożysk kompletnych

Badania łożysk kompletnych powinny być wykonane w wytwórni i powinny obejmować:

* badania prototypów, w celu sprawdzenia zgodności ich z projektem,
* badania podczas produkcji, w celu sprawdzenia, czy zostały użyte właściwe materiały i procedury technologiczne,
* badania odbiorcze, w celu potwierdzenia, że łożyska spełniają wymagania Polskiej Normy lub aprobaty technicznej; podczas tych badań mogą być wykorzystane wyniki badań prototypów i badań wykonywanych podczas produkcji.

Należy wykonać przynajmniej jedną pełną serię badań kompletnych na trzech elementach wybranych losowo z objętości produkcyjnej około 1500 dcm3.

Badanie właściwości kompletnych łożysk elastomerowych należy prowadzić w temperaturze (23±2)°C, chyba że stanowią inaczej warunki poszczególnych rodzajów badań. Na powierzchniach zewnętrznych łożysk elastomerowych nie powinno być widocznych stałych uszkodzeń w wyniku jednokrotnego ich obciążenia obciążeniem odpowiadającym stanowi granicznemu użytkowania lub stanowi granicznemu nośności.

Wymagane badania elastomerowych łożysk kompletnych zostały wyszczególnione i opisane w PN-S-10060:1998 [15], pkt 3.2.5.3.

**6.2.4.** Protokół z badań

Z badań łożysk powinien być sporządzony protokół, który powinien zawierać:

* opis łożyska i jego numer identyfikacyjny
* wymiary łożyska poddanego badaniom,
* atesty materiałowe,
* daty i czas trwania badań,
* uwagi o stanie łożyska po badaniu,
* fotografie z badań,
* wyniki pomiaru wszystkich odkształceń, przemieszczeń i obciążeń,
* wymiary elementów składowych łożyska po badaniu,
* powołanie na odpowiednie normy.

**6.2.5.** Kontrola po dostarczeniu łożysk na budowę

Na budowie, przed wbudowaniem łożyska należy skontrolować i opisać stan łożyska, szczególną uwagę zwracając na:

* widoczne uszkodzenia,
* czystość powierzchni zewnętrznych,
* zgodność z dokumentacja projektową,
* oznakowanie na górnej powierzchni łożyska i na tabliczce znamionowej (oznaczenie kierunków x i y )
* opakowanie.

**6.3. Kontrola usytuowania otworów do kotwienia płyt łożyskowych**

Położenie osi otworów do kotwienia powinno spełniać odchyłki wg PN-88/M-85030 [13].

**6.4. Kontrola powierzchni betonowych pod łożyskiem**

Powierzchnie betonowe do bezpośredniego ustawiania na nich łożysk elastomerowych, na płaskiej powierzchni zajętej przez łożysko, nie powinny odbiegać od płaszczyzny poziomej o więcej niż 0,3% - w przypadku oparcia na łożysku belek prefabrykowanych lub stalowych oraz 1% - w przypadku przęseł betonowanych bezpośrednio na łożysku.

Tolerancje poziomu osadzenia dwóch lub więcej łożysk na tej samej podporze powinny być zgodne z dokumentacja projektową.

**6.5. Kontrola ustawienia łożysk**

Odchylenie ustawienia łożysk w planie w stosunku do projektowanego, w przypadku konstrukcji niosących betonowanych na mokro nie powinno przekraczać 5 mm, a w przypadku pozostałych konstrukcji 2 mm w stosunku do rzeczywistego położenia konstrukcji po zmontowaniu.

Łożyska powinny być ustawione w ten sposób, że położenie ich osi nie powinno odbiegać więcej niż ± 3 mm od projektowanego położenia. Poziom jednego łożyska lub średnie poziomy kilku łożysk na dowolnej podporze powinny mieścić się w odchyłce ± 0,0001 sumy długości sąsiednich przęseł belki ciągłej, ale nie powinny przekraczać ± 5 mm.

Dopuszczalne odchylenie od płaszczyzny poziomej wynosi 1:200 w dowolnym kierunku.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka) łożyska elastomerowego danej nośności i rodzaju.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

* Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8 .
* Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

* Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:
* podłoże betonowe przygotowane do ustawienia łożyska,
* ewentualne osadzenie sworzni kotwiących.
* Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt 9.

**9.2.Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

* prace pomiarowe i przygotowawcze,
* zakup i transport materiałów do wykonania robót,
* wykonanie rusztowań pomocniczych do wykonania robót,
* przygotowanie podłoża do osadzenia łożyska,
* montaż łożyska na podporze, w tym ewentualne wykonanie zakotwienia łożyska,
* regulację łożyska,
* rozbiórkę rusztowań,
* usunięcie materiałów pomocniczych poza pas drogowy,
* wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

1. Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. Przepisy związane**

**10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | PN-93/C-04210 | Guma i elastomery plastyczne - Oznaczanie modułu przy ściskaniu oraz wytrzymałości połączenia z płytkami z materiałów sztywnych - Metoda ścinania czterech powierzchni |
| 3. | PN-93/C-04205 | Guma - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu |
| 4. | PN-80/C-04246 | Guma - Oznaczanie relaksacji naprężenia przy ściskaniu w podwyższonej temperaturze |
| 5. | PN-54/C-04253 | Guma - Oznaczanie odkształcenia przy ściskaniu. |
| 6. | PN-80/C-04290 | Guma - Oznaczanie trwałego odkształcenia przy ściskaniu |
| 7. | PN-86/C-04254 | Guma - Oznaczanie wytrzymałości na rozdzieranie |
| 8. | PN-82/C-04216 | Guma - Oznaczanie odporności na przyspieszone starzenie w powietrzu o podwyższonej temperaturze za pomocą zmian właściwości fizycznych |
| 9. | PN-85/C-05015 | Guma - Oznaczanie odporności na działanie ozonu w warunkach wydłużeń statycznych |
| 10. | PN-92/C-89035 | Tworzywa sztuczne - Metody oznaczanie gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych |
| 11. | PN-81/C-89034 | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu. |
| 12. | PN-80/C-04238 | Guma - Oznaczanie twardości metoda Shore’a. |
| 13. | PN-88/M-85030 | Kołki - Wymagania i badania. |
| 14. | PN-81/C-04200 | Guma - Ogólne wytyczne wykonywania badań właściwości fizycznych. |
| 15. | PN-S-10060:1998 | Obiekty mostowe. Łożyska. Wymagania i metody badań. |
| 16. | PN-69/C-89300 | Kleje do metali - Oznaczanie wytrzymałości na ścinanie. |
| 17. | PN-69/C-89301 | Kleje do metali - Oznaczanie wytrzymałości na odrywanie. |
| 18. | PN-69/C-89302 | Kleje do metali - Oznaczanie wytrzymałości na oddzieranie. |
| 19. | PN-75/C-94099 | Wyroby gumowe - Wytyczne przechowywania |

**10.3. Inne dokumenty**

20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

# M-18.00.00. URZĄDZENIA DYLATACYJNE

## M-13.01.03a. Asfaltowe przykrycie przerwy dylatacyjnej obiektu mostowego

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem asfaltowego przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni drogowych obiektów inżynierskich przy realizacji inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem asfaltowych przykryć dylatacyjnych i obejmują montaż przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni jezdni oraz w chodniku, na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego obiektu inżynierskiego.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Koryto przykrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni w kształcie określonym przez producenta (np. w formie schodkowej z odsadzkami), symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej.

**1.4.2.** Stabilizator – blacha aluminiowa lub stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielet przykrycia dylatacyjnego.

**1.4.3.** Membrana – taśma, np. z PCW lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

**1.4.4.** Masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepiszcze wypełnienia.

**1.4.5.** Primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

**1.4.6.** Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta.

**1.4.7.** Bitumiczne przykrycie dylatacyjne - odmiana przykrycia dylatacyjnego wykonana ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona jest na metalowej blasze przykrywającej szczelinę dylatacyjną

**1.4.8.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

**2.2.2.** Wymagania ogólne

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [22] oraz z „Zaleceniami dotyczącymi doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r. [23].

Zgodnie z Rozporządzeniem [22] zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno zapewnić:

* szczelność połączenia,
* równość nawierzchni,
* swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
* zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
* swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Asfaltowe przykrycie dylatacyjne może być stosowane w obiektach betonowych, stalowych i zespolonych, w których:

* występuje nawierzchnia bitumiczna lub betonowa o grubości nie mniejszej niż 6 cm i nie większej niż 15 cm,
* przesunięcia przerwy dylatacyjnej są nie większe niż 25 mm,
* istnieje możliwość ukształtowania nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu,
* istnieje stabilne podparcie dla nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu.

**2.2.3.** Stosowane materiały

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

* kruszywo,
* masę zalewową,
* materiały dodatkowe.

**2.2.4.** Kruszywo

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabro, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Wymagania | Metoda badań wg |
| 1 | Uziarnienie, kategoria co najmniej | Gc90/10 | PN-EN 933-1:2000 [7] |
| 2 | Zawartość pyłów, kategoria co najmniej | f0,51) | PN-EN 933-1:2000 [7] |
| 3 | Kształt kruszywa, wskaźnik kształtu (lub wskaźnik płaskości), kategoria co najmniej | Sl20(Fl20) | PN-EN 933-4:2001 [5] |
| 4 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria co najmniej | C100/0 | PN-EN 933-5:2000 [6] |
| 5 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria co najmniej | LA20 | PN-EN 1097-2:2002[8] |
| 6 | Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria co najmniej | PSV50 | PN-EN 1097-8:2002[11] |
| 7 | Nasiąkliwość, kategoria co najmniej | Wcm0,52) | PN-EN 1097-6:2002[3] |
| 8 | Mrozoodporność, kategoria co najmniej | FNaCl7 | PN-EN 1367-1:2001[4] |
| 9 | Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej | mLPC0,1 | PN-EN 1744-1:2000[13] |
| 1) przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić  2) jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt.8 | | | |

Szczególnie istotnym jest, aby kruszywo stosowane do wykonania dylatacji bitumicznej było specjalnej czystości. Nie może być w nim żadnych pyłów i innych zanieczyszczeń.

Do wykończenia górnej powierzchni bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu od 2 do 5 mm, od 2 do 4 mm, albo od 1 do 3 mm spełniającego wymagania wg tablicy 3.

Tablica 2. Wymagania dla kruszywa łamanego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Wymagania | Metoda badań wg |
| 1 | Uziarnienie, kategoria co najmniej | Gc90/10 | PN-EN 933-1:2000 [7] |
| 2 | Zawartość pyłów, kategoria co najmniej | f0,51) | PN-EN 933-1:2000 [7] |
| 3 | Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej | mLPC0,1 | PN-EN 1744-1:2000[13] |
| 1) przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić | | | |

**2.2.5.** Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepiszcze wypełnienia.

Jeśli producent nie stawia innych wymagań, można stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla masy zalewowej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymaga-nia | Metoda badań wg |
| 1 | Temperatura mięknienia wg PiK | °C | > 60 | PN-EN 1427:2009 [9] |
| 2 | Penetracja w temperaturze 25°C | 0,1 mm | < 90 | PN-EN 1426:2009 [10] |
| 3 | Penetracja dynamiczna w temperaturze 35°C | 0,1 mm | < 120 | Procedura IBDiM – TWm-32/98 [24] |
| 4 | Spływność w temperaturze 60°C | Mm | ≤5 | PN-B 24005:1997 [12] |
| 5 | Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C | % | ≥ 80 | PN-EN 13398:2009 [14] |
| 6 | Temperatura łamliwości wg Fraassa | °C | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 12593:2009 [15] |
| 7 | Analiza w podczerwieni | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2008 [16] |

Jeżeli producent dylatacji wymaga gruntowania podłoża roztworem asfaltowym, roztwór powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla roztworu asfaltowego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg |
| 1 | Wygląd zewnętrzny i konsystencja robocza | - | Jednorodna przezroczysta ciecz barwy jasnożółtej bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23±2)°łatwo się rozprowadza na płytce szklanej tworząc powłokę bez pęcherzy | PN-B-24620:1998 [17] |
| 2 | Lepkość (czas wypływu, kubek wypływowy ISO ∅ 4 mm) | S | ≤100 | PN-EN ISO 2431:1999[18] |
| 3 | Zdolność wysychania | H | ≤3,0 | Procedura IBDiM PB/TM-1/10[21] |
| 4 | Zawartość wody | %(m/m) | ≤0,5 | PN-EN ISO 9029:2005[19] |
| 5 | Analiza w podczerwieni | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2008[16] |

**2.2.6.** Blachy zabezpieczające szczeliny w gzymsach

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać blachy aluminiowe osłaniające szczelinę dylatacyjną w gzymsach. Sposób mocowania blach powinien być określony przez Producenta.

**2.2.7.** Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

1. stabilizator, będący blachą aluminiową lub stalową zabezpieczoną przed korozją, służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej, blacha może być wyposażona w pręt centrujący, zapobiegający przed jej przesunięciem podczas wykonywania bitumicznego przykrycia dylatacyjnego. Grubość blachy powinna być dobrana w projekcie roboczym dylatacji zgodnie z zaleceniami producenta, ale nie powinna być mniejsza niż 5 mm. Szerokość blachy powinna być o 100 mm większa od szerokości szczeliny dylatacyjnej, ale nie powinna być mniejsza od 150 mm. Niektórzy producenci zalecają dobieranie blachy wg specjalnych diagramów, w których wymiary blach są uzależnione od szerokości szczeliny dylatacyjnej,
2. membrana będąca taśmą z PCW lub elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora,
3. primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego,
4. gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta,
5. środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej,

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

* piłę mechaniczną,
* młot pneumatyczny,
* sprężarkę powietrza 200-300 m3/h z filtrem przeciwolejowym,
* piaskownicę,
* kotły do przygotowania masy zalewowej,
* suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
* wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
* pędzle do nakładania środka gruntującego,
* sprzęt do transportu pomocniczego.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

**4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów**

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, np. pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

* nazwę wyrobu,
* nazwę i adres producenta,
* datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
* masę netto,
* opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
* znak CE lub B, numer odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

**5.2. Wymagania ogólne**

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki. Konstrukcja chodnika powinna być taka, aby umożliwiała wycięcie w nim koryta będącego kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu.

Jeżeli tak wymaga ST, Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy dylatacji bitumicznej (przykrycia przerwy dylatacyjnej), w którym określi wszystkie warunki wykonania dylatacji.

**5.3. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni,
3. przygotowanie koryta do wypełnienia,
4. wypełnienie koryta masą zalewową i kruszywem,
5. roboty wykończeniowe.

**5.4. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
* wytyczyć przebieg dylatacji.

Przed wbudowaniem przykrycia dylatacyjnego należy dokonać oceny stanu technicznego nawierzchni oraz łożysk na obiekcie mostowym. Gdy nawierzchnia jest zdeformowana lub skoleinowana, konieczne jest wykonanie naprawy nawierzchni przed wbudowaniem przykrycia. W przypadkach, gdy łożyska są zablokowane, należy dokonać ich naprawy.

Przed montażem bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy zmierzyć i zanotować temperaturę konstrukcji. Temperaturę należy zmierzyć w cieniu (pod obiektem).

Stan obiektu przed przystąpieniem do ułożenia przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni podlega akceptacji Inżyniera.

**5.5. Technologia wykonania robót**

**5.5.1.** Ogólne zasady wykonania

Jeżeli producent przykrycia nie podaje innej technologii wykonania robót, przykrycie dylatacyjne należy wykonać według kolejności ustalonej w pkcie 5.3.

Roboty związane z wykonaniem dylatacji bitumicznej powinny być prowadzone przy dobrej i bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest zawarta w granicach od 0 do 35°C.

**5.5.2.** Wykonanie w nawierzchni zaprojektowanego koryta

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przęseł, zgodnie z zaleceniami producenta.

Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością ± 2 cm. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej.

Koryto powinno być wykonane z dokładnością ± 2 cm, ale szerokość koryta nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od jego szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej.

Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione zaprawami do napraw betonu zgodnie z M-20.20.15a [2], po naprawie szczelina powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie.

Odsłoniętą płytę pomostu należy oczyścić z produktów korozji przez piaskowanie. Ewentualne uszkodzenia płyty betonowej powinny zostać naprawione zaprawą niskoskurczową posiadającą aprobatę techniczną. Płyty stalowe powinny być oczyszczone przez piaskowanie do stopnia czystości SA 2,5 wg PN-ISO 8501-1:2008 [20].

Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez piaskowanie sprężonym powietrzem. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta.

Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone min. 5 cm nad płytą jezdni.

Przed wypełnieniem koryta należy zmierzyć i zanotować rzeczywista szerokość szczeliny dylatacyjnej.

**5.5.3.** Wypełnienie koryta

5.5.3.1. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

5.5.3.2. Przygotowanie materiałów

Masę zalewową należy rozgrzewać w izolowanych kotłach olejowych wyposażonych w termostat i mieszadło. Rozgrzana masa zalewowa powinna być dostatecznie płynna i mieć jednorodną temperaturę. Temperatura rozgrzewania masy powinna być zgodna z zaleceniami producenta i mieści się zwykle w granicach 170 ÷ 190oC.

Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Nie wolno przekroczyć maksymalnej temperatury masy zalewowej określonej przez producenta, ponieważ składniki modyfikujące asfalt są bardzo wrażliwe na wysoką temperaturę i podczas przegrzania ulegają rozkładowi. W przypadku przegrzania asfalt modyfikowany traci swoje właściwości i przekształca się w zwykły asfalt. Równolegle z podgrzewaniem masy zalewowej należy rozgrzać kruszywo do temperatury około 150°C. Ogrzewanie kruszywa wykonuje się zwykle w maszynach, które są adaptowanymi betoniarkami z wbudowanym palnikiem gazowym. „Mieszanie” kruszywa podczas ogrzewania oraz działanie wysokiej temperatury płomienia i związany z tym przepływ gorącego powietrza powodują, że kruszywo podczas podgrzewania jest dodatkowo odpylone.

5.5.3.3. Wypełnienie koryta

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

1. należy „zamknąć” szczelinę dylatacyjną profilem uszczelniającym z pianki poliuretanowej lub innym materiałem zalecanym przez producenta, odpornym na działanie gorącego asfaltu; w przypadku stosowania profilu nie odpornego na temperaturę gorącego asfaltu, można taki profil umieścić nieco głębiej w szczelinie dylatacyjnej i przysypać warstwą suchego piasku o grubości około 2 cm,
2. jeżeli instrukcja producenta tego wymaga, należy zagruntować powierzchnię koryta. Stosowane są dwa sposoby gruntowania:

* gruntowanie roztworem asfaltowym: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę roztworu asfaltowego za pomocą pędzli lub wałków malarskich. Zużycie środka gruntującego powinno wynosić ok. 0,15÷0,20 kg/m2,
* gruntowanie masą zalewową: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę gorącej masy zalewowej za pomocą pędzli lub wałków malarskich,

1. po wyschnięciu środka gruntującego, dno koryta należy pomalować masą zalewową rozgrzaną do temperatury w zakresie od 170 do 190°C, w ilości ok. 2 kg/m2,
2. na świeżą (gorącą) warstwę masy zalewowej należy położyć blachę metalową (stabilizator ze stali lub aluminium) i docisnąć do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego. Blacha metalowa powinna być ułożona osiowo nad szczeliną dylatacyjną. Może ona być wyposażona w pręt centrujący (stabilizator), którego zadaniem jest zapewnienie osiowego ułożenia blachy w czasie pracy dylatacji. Blachę metalową ułożoną w dnie oraz dno i ściany koryta należy pomalować rozgrzaną masą zalewową w ilości około 4 kg/m2. Następnie, jeśli producent tak wymaga, należy ułożyć membranę,
3. należy wypełnić koryto na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową (temperatura od 170 do 190°C) i gorącym kruszywem (temp. od 150 do 170°C). Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą. Poszczególne układane warstwy powinny mieć grubość od 20 do 50 mm. Każda warstwa grysu powinna być zagęszczona płytą wibracyjną. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łatą. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia. Kruszywo powinno wypełniać koryto w taki sposób, aby w stanie bez masy zalewowej nie dawało się zagęścić, a masa zalewowa powinna dokładnie wypełnić wszystkie wolne przestrzenie pomiędzy ziarnami kruszywa. W projekcie roboczym dylatacji bitumicznej, powinien być ustalony optymalny skład mieszanki mineralno-bitumicznej (proporcje mieszania kruszywa i masy zalewowej) zgodnie z zaleceniami producenta systemu. W czasie wbudowywania dylatacji Wykonawca powinien kontrolować prawidłowość składu wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zużycia materiału. Niedopuszczalne jest luźne ułożenie kruszywa w korycie i wypełnienie nadmiaru wolnych przestrzeni masą zalewową,
4. po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) należy wylać ostatnią warstwę masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym,
5. wykonanie warstwy wykończeniowej – w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta (najczęściej od 2 do 5 mm). Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcze jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić. Górna powierzchnia wykonanego przykrycia dylatacyjnego powinna być położona nie wyżej niż 3 mm ponad poziomem istniejącej, otaczającej nawierzchni na obiekcie,
6. należy uzupełnić krawężniki z pozostawieniem szczelin 2÷3 cm, które wypełnia się na głębokości 2÷3 cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym,
7. odtworzyć konstrukcję chodnika nad dylatacją zgodnie z dokumentacją projektową.

Zapewnienie odwodnienia z poziomu izolacji, np. montaż sączków odwadniających lub drenaży jest przedmiotem oddzielnej ST.

**5.6. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego na chodniku**

Dylatację w strefie chodnika należy wykonać wg indywidualnego projektu, zgodnie z dokumentacją projektową lub projektem roboczym dostarczonym przez Wykonawcę. W strefie chodnika należy wykonać przykrycie dylatacyjne tylko na grubości jezdni, a przestrzeń ponad jezdnią należy wypełnić blokiem z betonu. Szczeliny miedzy betonem chodnika (gzymsu) a blokiem z betonu należy wypełnić masą zalewową. Krawężnik powinien być zdylatowany nad szczeliną dylatacyjną obiektu mostowego oraz podcięty od spodu, w taki sposób, aby bitumiczne przykrycie dylatacyjne pod krawężnikiem miało grubość zbliżoną do grubości bitumicznego przykrycia na jezdni. Nie należy zatapiać krawężników w mieszance mineralno-asfaltowej tworzącej bitumiczne przykrycie dylatacyjne.

**5.7. Blachy osłonowe**

Jeżeli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST boczne szczeliny dylatacyjne (w gzymsach ) należy zabezpieczyć blachami osłonowymi należącymi do systemu

**5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

1. uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
2. ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
3. skontrolować stan nawierzchni i łożysk na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Badania w czasie robót**

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

* szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
* stan szczeliny dylatacyjnej; jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczową,
* zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
* stan płyty pomostu którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczową,
* wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

* temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
* temperaturę kruszyw i lepiszcza, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
* zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany,
* grubość układanych warstw kruszywa (około 2÷4 cm), tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie przez masę zalewową wszystkich pustych przestrzeni,
* wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni,
* wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić,
* roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

* przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojeń, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
* powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm,
* konstrukcja bitumicznego przykrycia spełnia warunek odporności na koleinowanie wg procedury badawczej IBDiM nr PB/TM-1/11:2004 [25].

Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) przykrycia dylatacyjnego o danej szerokości koryta.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8 .

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* koryto wycięte w nawierzchni,
* przygotowanie koryta do wypełnienia,
* zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
* układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] , pkt 9.

**9.2.Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie wszystkich niezbędnych środków produkcji,
* wycięcie koryta w nawierzchni,
* przygotowanie koryta do wypełnienia,
* zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny,
* wypełnienie koryta kolejnymi warstwami kruszywa i masy zalewowej,
* wykończenie górnej powierzchni przykrycia, ewentualne posypanie kruszywem,
* odtworzenie konstrukcji krawężników i chodnika wg dokumentacji projektowej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Wykonanie odwodnienia strefy przydylatacyjnej za pomocą drenów płatne jest według oddzielnej SST.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-20.20.15a | Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu PCC |

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3. | PN-EN 1097-6:2002 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 4. | PN-EN 1367-1:2001 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 5. | PN-EN 933-4:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 6. | PN-EN 933-5:2000 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 7. | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego |
| 8. | PN-EN 1097-2:2000 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw-Metody badania odporności na rozdrabnianie |
| 9. | PN-EN 1427:2009 | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula |
| 10. | PN-EN 1426:2009 | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 11. | PN-EN 1097-8:2002 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| 12. | PN-B-24005:1997 | Asfaltowa masa zalewowa |
| 13. | PN-EN 1744-1:2000 | Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna |
| 14. | PN-EN 13398:2009 | Asfalty i lepiszcze asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 15. | PN-EN 12593:2009 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa |
| 16. | PN-EN 1767:2008 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Analiza w podczerwieni |
| 17. | PN-B-24620:1998 | Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno |
| 18. | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery – Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych |
| 19. | PN-EN ISO 9029:2005 | Ropa naftowa –Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna |
| 20. | PN-ISO 8501-1:2008 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |

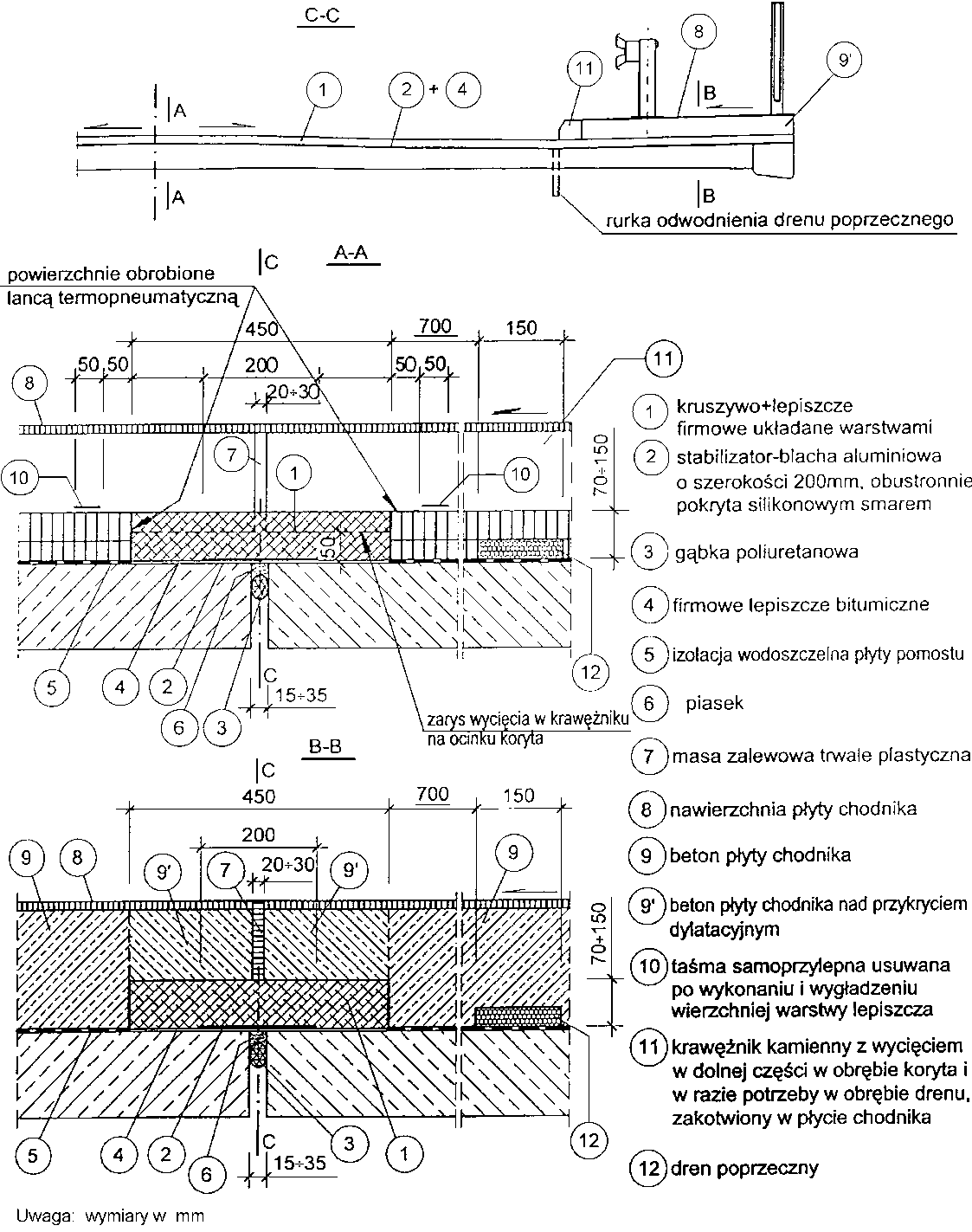
**10.3. Inne dokumenty**

1. Procedura IBDiM - PB/TM-1/10-Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego
2. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
3. Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru, Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r.
4. Procedura IBDiM – TWm-32/98- Badanie penetracji igłą
5. Procedura IBDiM - PB/TM-1/11:2004 - Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na okleinowanie
6. Katalog detali mostowych. GDDKiA – BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

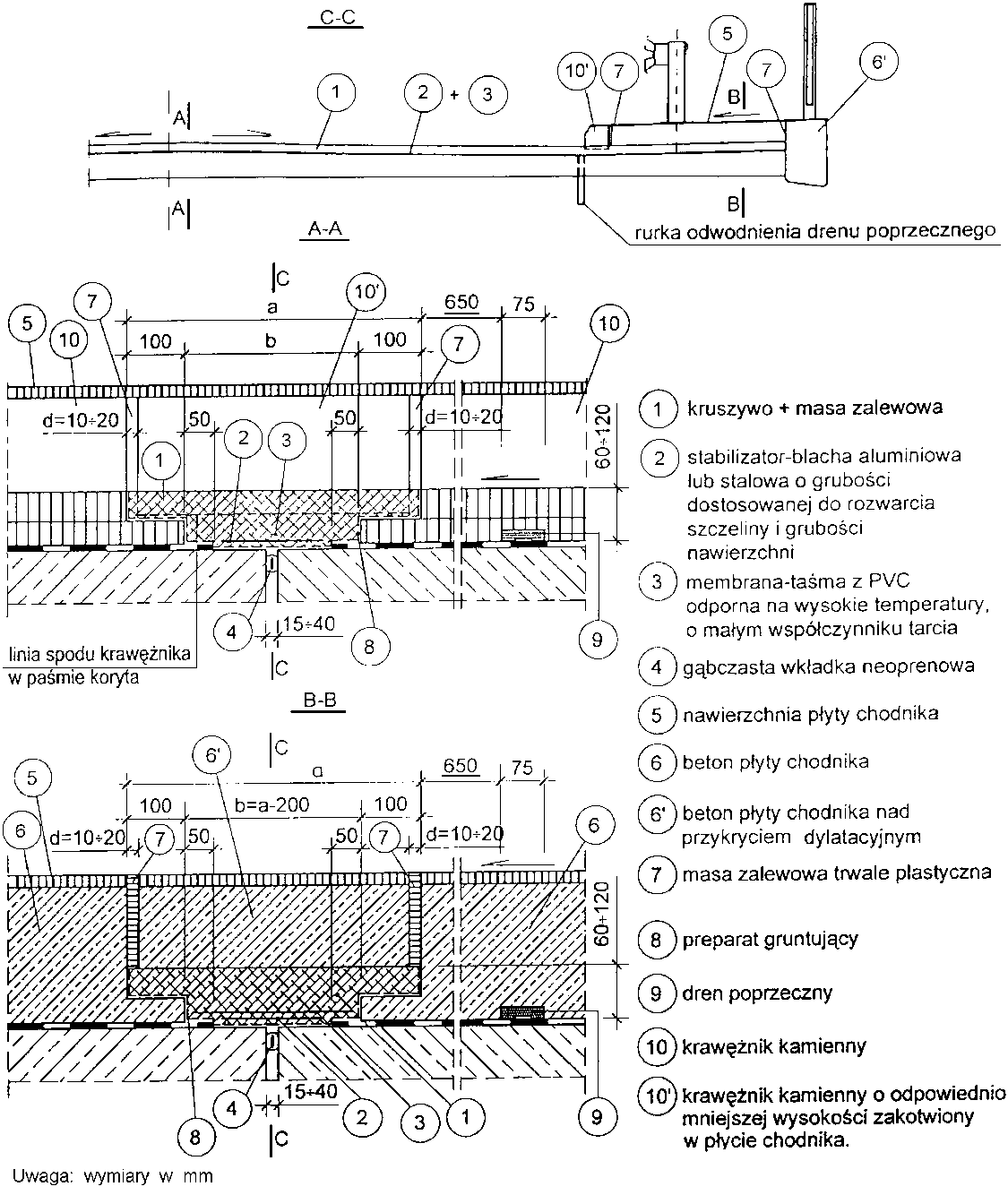
**11. ZAŁĄCZNIK**

**PRZYKŁADY PRZYKRYĆ PRZERWY DYLATACYJNEJ (wg [26])**

1. Asfaltowe przykrycie szczeliny dylatacyjnej o przesunięciach ≤ ± 10 mm z korytem bez odsadzek



2. Asfaltowe przykrycie szczeliny dylatacyjnej o przesunięciu ≤ ± 12,5 mm z korytem z odsadzkami



# M-19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE

## M-19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny

1. **WSTĘP**

**1.1.Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące montażu i odbioru krawężników na obiekcie mostowym w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

**1.2.Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3.Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż krawężników na obiekcie.

W zakres robót wchodzą :

1. zakup krawężników i dostarczenie na budowę,
2. przygotowanie podłoża,
3. ustawienie krawężników,
4. wypełnienie spoin.

Roboty związane z układaniem krawężnika należy wykonać na płycie pomostu i na odcinku skrzydeł wraz z zatopieniem krawężnika poza obiektami na dł. 3,00 m, jeśli poza obiektem przekrój na drodze jest bezkrawężnikowy.

**1.4.Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DMU.00.00.00.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji DMU.00.00.00 "Wymagania ogólne". Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Krawężniki mostowe**

Stosuje się krawężnik kamienny wg PN-B-11213:1997. Wymagane cechy fizyczne bloku kamiennego:

* wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno suchym > 130 MPa,
* ścieralność na tarczy Boehmego < 2.5mm,
* nasiąkliwość wodą < 0,5 %,
* mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach 0%.

Cała powierzchnia licowa określona dla danego typu krawężnika zgodnie z PN-B-11213:1997 powinna mieć fakturę średnio groszkowaną. Pozostała część powierzchni tylnej wykonana w fakturze krzesanej. Powierzchnia spodu krawężnika powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej i krzesanej.

**2.2. Zalewanie spoin**

Zalewanie spoin należy wykonywać przy użyciu bitumicznej masy zalewowej trwale elastycznej, zaaprobowanej przez Inżyniera.

**3.SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

**4.** **TRANSPORT**

Krawężniki można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed uszkodzeniem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

Krawężniki należy ustawiać na podsypce cementowo - piaskowej o stosunku 1 : 4. Zalewanie spoin masą bitumiczną powinno być szczelne.

**6.** **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Zakres badań :**

* sprawdzenie cech zewnętrznych,
* sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

**6.2. Sprawdzenie cech zewnętrznych :**

* oględziny zewnętrzne,
* sprawdzenie wymiarów.

Pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe wynoszą :

* dla wysokości ± 1 cm
* dla szerokości ± 0,3 cm.
* sprawdzenie równości powierzchni obrobionych zgodnie z norma PN-B-11213:1997,
* sprawdzenie kątów - jw.,
* sprawdzenie szczerb i uszkodzeń - jw.,
* wizualne sprawdzenie faktury.

**6.3. Badania laboratoryjne dostarcza wytwórnia krawężników**

* Badanie wytrzymałości na ściskanie skały z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN 84/B‑04110.
* Badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101
* Badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102
* Badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111

Pobieranie materiału próbek, sposób badania i ocena wyników badań zgodnie z normą PN-85/6720.

**6.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika**

* Wizualna ocena jakości robót,
* Sprawdzenie szczelności zalania spoin,
* Sprawdzenie prostoliniowości ułożenia. Odchylenie mierzone na łacie o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 5 mm.
* Niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości ułożenia wysokościowego. Odchyłka spadku niwelety nie powinna być większa niż 0,2 %.

**7. ODBIÓR ROBÓT**

Dokonuje się następujących odbiorów:

* odbiór krawężników przed ich wbudowaniem na podstawie badań podanych w pkt. 6.2 i 7.3 Specyfikacji.
* końcowy odbiór ułożonego krawężnika na podstawie badań podanych w pkt. 6.4. Specyfikacji.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

**8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-11213:1997 Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.

PN-B-04101:1994 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody.

PN-B-04102:1995 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.

PN-B-04110:1994 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie.

PN-B-04111:1994 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.

PN-B-06720:1985 Pobieranie próbek materiałów kamiennych zwięzłych.

PN-66/6775-01 Elementy kamienne. Krawężniki.

PN-67/B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie.

## M-19.01.06. Barieroporęcze

**1.WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru barieroporęczy mostowej sztywnej bezprzekładkowej w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”..

**1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowa ST jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu zakup i montaż barieroporęczy sztywnej bezprzekładkowej (bariera mostowa z nadbudowanym stalowym pochwytem), wykonanie i montaż zakotwień barieroporęczy.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D.M.U.00.00.00. Wymagania ogólne.

**1.4.1. Barieroporęcz** - bariera ochronna nadbudowana stalowym pochwytem.

**1.4.1. Bariera ochronna** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogo­wego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojaz­du z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przez­naczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.2. Bariera ochronna stalowa** - bariera ochronna, której pods­tawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.

**1.4.3. Bariera skrajna** - bariera ochronna umieszczona przy kra­wędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdzia­łająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je og­raniczająca.

**1.4.4. Bariera bezprzekładkowa** - bariera, w której prowadnica zamocowana jest bezpośrednio do słupków.

**1.4.5. Prowadnica bariery** - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

**1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.M.U.00.00.00. Wymagania ogólne.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania barieroporęczy stalowych**

Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, na które wydano aprobatę techniczną.

Elementy do wykonania barieroporęczy ochronnych stalowych określo­ne są poprzez typ barieroporęczy podany w dokumentacji projektowej, na­wiązujący do ustaleń producenta barier. Do elementów tych należą:

* prowadnica,
* pochwyt,
* słupki,
* pas profilowy,
* wsporniki, śruby, podkładki, światła odblaskowe,
* łączniki ukośne,

**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 B powinien odpowiadać PN-H-93461-15 [18]

Otwory w prowadnicy i zakończenia odcinków montażowych prowadnicy powinny być zgodne z ofertą producenta.

Powierzchnia prowadnicy powinna być gładka i wolna od widocz­nych wad, bez ubytków powłoki antykorozyjnej.

Prowadnice mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

**2.3.2. Słupki**

Słupki bariery powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Słupki wykonuje z kształtowników stalowych o prze­kroju poprzecznym teowym. Wysokość środnika kształtownika wynosi 160 mm.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010 [12]. Powierzchnia kształtownika walcowanego powinna być charak­terystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usu­nięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczal­ną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzizn, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczo­wej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 [11] - tablica 1 lub innej uzgodnionej stali i normy.

Tablica 1. Podstawowe własności kształtowników, według PN-H-84020 [11]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stal | Granica plastyczności, minimum dla słupków, MPa | Wytrzymałość na rozciąganie dla słupków, MPa |
| St3W  St4W | 195  225 | od 340 do 490  od 400 do 550 |

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach.

**2.3.3. Inne elementy barieroporęczy**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie pasa profilowego, to powinien on odpowiadać PN-H-93461-28 [20] w zakresie wymiarów, masy, wielkości statycznych i odchyłek wymia­rów przekroju poprzecznego.

Inne elementy barieroporęczy, jak łączniki ukośne, podkładki, przekładki śruby, światła odblaskowe itp. powinny odpowiadać wymaganiom do­kumentacji projektowej i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów barieroporęczy powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Dostawa większych wymiarowo elementów barieroporęczy 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 barieroporęczy powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warun­kach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

**2.3.4. Zabezpieczenie metalowych elementów barieroporęczy przed korozją**

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów barieroporęczy us­tala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki anty­korozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przy­padku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cyn­kowej powinna wynosić 60 μm.

**2.4. Składowanie materiałów**

Elementy dłuższe barieroporęczy 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.

Inne materiały należy przechowywać w sposób zgodny z zalece­niami producenta.

**3. sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania barieroporęczy**

Wykonawca przystępujący do wykonania barieroporęcz ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barieroporęcz,
* żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

**4.2. Transport elementów barieroporęczy stalowych**

Transport elementów barieroporęcz może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barieroporęcz nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barieroporęcz można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszaniem. Elementy barieroporęcz należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

**5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

* wytyczyć trasę barieroporęczy,
* ustalić lokalizację słupków,
* określić wysokość prowadnicy barieroporęczy,
* określić miejsca odcinków początkowych i końcowych barieroporęczy,
* ustalić ew. miejsca przerw, przejść i przejazdów w barieroporęczy, itp.

**5.3. Osadzenie słupków**

Wykonawca sporządzi rysunki robocze: rozmieszczenia słupków barieroporęczy, rozmieszczenia dylatacji barieroporęczy oraz Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą montowane barieroporęcze i ich zakotwienia na obiektach.

Montaż barieroporęczy rozpoczyna się od ustawienia kotew słupków równocześnie z montażem zbrojenia. Kotwy te muszą być ustawione zgodnie z Dokumentacją Projektową i ustaleniami jak p. 5.1. oraz na odpowiednich wysokościach z takim wyliczeniem aby górna krawędź taśmy profilowej położona była 0.75 m ponad powierzchnią chodnika. Wysokość barieroporęczy wynosi 1,10 m.

Kotwy słupków należy montażowo zamocować tak, aby nie uległy przesunięciu w czasie betonowania. Wyżej wymienione czynności wchodzą w zakres ST 13.01.00 Beton konstrukcyjny.

**5.4. Montaż barieroporęczy**

Sposób montażu barieroporęczy zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Barieroporęcz powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta barieroporęczy.

Montaż barieroporęczy, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach barieroporęczy, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic barieroporęczy w planie i profilu.

Przy montażu barieroporęczy niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów barieroporęczy.

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 słupków z prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

Przy montażu barieroporęczy należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z dokumentacją projektową i wytycznymi producenta barieroporęczy, odcinków początkowych i końcowych bariery z zastosowaniem łączników czołowych pojedynczych.

Na barieroporęczy powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

* czerwone - po prawej stronie jezdni,
* białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO [32].

Elementy odblaskowe należy umocować do barieroporęczy w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barieroporęczy.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atest na konstrukcję drogowej barieroporęczy ochronnej akceptowany przez zarządzającego drogą, według wymagania punktu 2.2.

**6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

**6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 2.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj badania | Liczba badań | Opis badań | Ocena wyników badań |
| 1 | Sprawdzenie powierzchni | 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów | Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2 i katalogiem (informacją) producenta barier |
| 2 | Sprawdzenie wymiarów |  | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami |  |

**6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

* zgodność wykonania barieroporęczy ochronnej z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
* zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta barieroporęczy,
* poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,
* prawidłowość montażu barieroporęczy ochronnej stalowej, zgodnie z punktem 5,
* poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z punktem 5 i w odległościach ustalonych w WSDBO [32].

**7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m barieroporęczy o rozstawie słupków zgodnych z Dokumentacją Projektową.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiorom częściowym podlegają:

* dostarczone na budowę elementy stalowe barieroporęczy (łącznie z pochwytem),
* zamocowania barieroporęczy (przed ich wbetonowaniem),
* barieroporęcz po jej osadzeniu w konstrukcji i wykonaniu połączeń elementów,
* ochrona antykorozyjna. Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów,
* osadzenie kotew słupków barieroporęczy ,
* montaż barieroporęczy (słupków, prowadnicy, pasów profilowych, pochwytu, wsporników itp. z pomocą właściwych śrub i podkładek) wraz z łącznikami czołowymi i umocowaniem elementów odblaskowych,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
* uporządkowanie terenu.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 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 równoległościenne 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 |
|  | PN-M-82503 | Wkręty do drewna ze łbem stożkowym |
|  | PN-M-82505 | Wkręty do drewna ze łbem kulistym |
|  | BN-73/0658-01 | Rury stalowe profilowe ciągnione na zimno. Wymiary |

**10.2. Inne dokumenty**

17. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.

# M-20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE

## M-20.01.08. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych

**1 Wstęp**

**1.1.Przedmiot Specyfikacji Technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z powierzchniowym zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu malarską powłoką ochronną w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”..

**1.2 Zakres stosowania**

Szczegółowa specyfikacja stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1

**1.3 Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z powierzchniowym zabezpieczeniem powłoką malarską .

Zabezpieczeniu podlegają:

- powłoką sztywną bez zdolności pokrywania zarysowań i grubości do 0,3 mm

- powłoką elastyczną o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań i grubości min. 1,0 mm

powierzchnie zgodnie z przedmiarem robót i ślepym kosztorysem

**1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „ Wymagania ogólne” p 1.

**2 Materiały**

Do zabezpieczenia należy użyć materiały spełniające wymogi zabezpieczeń powierzchniowych konstrukcji betonowych posiadające Aprobatę Techniczną IBDiM

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru aktualne wyniki badań materiałów wykonanych przez producenta w ramach nadzoru wewnętrznego.

**powłoka elastyczna** powinna mieć grubość min. 1,0 mm oraz charakteryzować się niżej wymienionymi oddziaływaniami i spełniać niżej wymienione wymagania.

**Oddziaływanie na beton:**

- redukuje nasiąkliwość powierzchniową betonu,

- redukuje wchłanianie substancji szkodliwych,

- zwiększa odporność na mróz i mgłę solna,

- hamuje dyfuzję pary wodnej (uniemożliwia „oddychanie betonu”),

- hamuje dyfuzję CO2 (zabezpiecza otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją),

- pokrywa rysy o rozwartości do 0,30 mm.

**Wymagania:**

- względny opór dyfuzji dla CO2 ≥ 50 m równoważnej warstwy powietrza,

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3:

- wartość średnią ≥ 1,3 MPa,

- wartość minimalną 0,8 MPa,

**Kolor:**

* kolor nawierzchniowy wykonanej powłoki na powierzchni pionowych elementów betonowych uzgodnić z Zamawiającym.

**3. Sprzęt**

**3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p 3.

**3.2 Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót zabezpieczających stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta preparatów oraz sprzęt ogólnobudowlany;

-aparat do natryskiwania

-szczotki i pędzle o włosiu naturalnym

-wałki

-termometr do pomiaru temperatury powietrza i podłoża

-higrometr do pomiarów wilgotności powietrza

-przyrząd do oceny przyczepności do podłoża betonowego powłok antykorozyjnych.

**3.3** Wykonawca jest zobowiązany przedstawić do akceptacji sprzęt do wykonania robót Inspektorowi Nadzoru.

**4 Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p 4

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu .Składowane winny być w pomieszczeniach suchych w temperaturze nie wyższej niz. 30 C. Należy przestrzegać przepisów ochronnych podanych na pojemnikach.

Szczegółowe zasady za i przeładunku oraz transportu muszą spełniać wymagania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

**5 Wykonanie robót**

**5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 5.

**5.2 Zakres robót**

**5.2.1. Warunki atmosferyczne**

Temperatura powietrza od 5 do 30 C.

Temperatura podłoża min 3 C powyżej punktu rosy

Wilgotność powietrza poniżej 90%.

**5.2.2. Przygotowanie podłoża**

W zakres przygotowania podłoża wchodzą następująca prace;

* usunięcie pozostałości powłok pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń
* usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
* usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem i zmniejszających przyczepność,
* usunięcie istniejących rys raków itp. czyli przygotowanie podłoża innymi środkami naprawczymi i reprofilującymi
* oczyszczenie podłoża betonowego z wody pyłów i części luźnych.

Wykonawca zobowiązany jest dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań

Do wykonania prac przygotowawczych można przystąpić najwcześniej po 14 dniach od zabetonowania elementu.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia głębokości do 0,5 cm wypełnione poprzez szpachlowanie zaprawą PCC.

Wytrzymałość na odrywanie metoda pull-off dobrze przygotowanego podłoża powinno wynosić średnio nie mniej niż 1,5 MPa, minimalna wartość powyżej 1,0 MPa.

**5.2.3 Wykonanie powłoki malarskiej.**

Wykonanie robót powinno odbywać się zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym przez producenta.

Preparaty należy nanosić za pomocą pędzli szczotek wałków lub aparatu do natryskiwania .

**5.2.4. Uwagi dodatkowe do wykonania**

Powyższe prace powinny być prowadzone przez wyspecjalizowane brygady pod nadzorem technicznym a prawidłowość ich wykonania odnotowana wpisem do dziennika budowy. Resztki preparatu zabezpieczyć. W trakcie prac zaleca się noszenie rękawic okularów i ubrań ochronnych.

Należy przestrzegać zasad podanych w kartach informacyjnych .

**6 Kontrola jakości robót**

**6.1 Ogólne zasady kontroli robót.**

Kontrola jakości robót polega na dokonaniu oceny wizualnej przez Inspektora Nadzoru.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.6 .

Kontrolę wytwarzania materiałów do systemu ochrony powierzchniowej betonu prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego.

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczyć wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru.

**6.2 Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi robót do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonane w ramach nadzoru wewnętrznego producenta. Ponadto zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji daty przydatności do stosowania stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Przed przystąpieniem do robót kontroli winno podlegać między innymi właściwe przygotowanie podłoża wg p. 5.2.

**6.3 Badania w trakcie robót**

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę i wilgotność. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić dziennik wykonania powłoki malarskiej w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowanych materiałów, oraz wyniki badań wykonanych powłok .

**6.4 Badania kontrolne po wykonaniu robót**

Zabezpieczenie powierzchniowe, po ich stwardnieniu Wykonawca bada w obecności Inspektora Nadzoru przez ostukiwanie .

Do badań kontrolnych, które należy wykonać w obecności Inspektora Nadzoru należą:

* sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
* pomiar grubości powłoki,
* pomiar wytrzymałości powłoki na odrywanie od podłoża.

Wykonawca wykonuje badania kontrolne. Zakres i miejsce badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonanych przez Wykonawcę.

Sprawdzenie grubości powłoki należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 5 dla elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje nadzór inwestorski. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonych w Polskich Normach lub aprobatach technicznych. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna (poniżej 80% grubości projektowanej) lub większy niż grubość maksymalna (3-krotna minimalna grubość powłoki zalecana przez producenta), to należy wykonać pomiar dodatkowy w miejscy wskazanym przez nadzór. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach grubości, to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Uzyskane wyniki należy ocenić wg wymagań: grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowana z dopuszczalnymi odchyleniami ±20%.

**6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi partiami pokrycia .**

Jeżeli pokrycie będzie wykonane źle to warstwa wadliwie wykonana będzie zerwana i wymieniona na nowa na koszt Wykonawcy. Podobnie postąpi się w przypadku nie osiągnięcia przez próbki określonych parametrów.

**7 Obmiar robót**

Jednostką obmiaru jest 1 m2 powierzchni betonu pokrytej powłoką ochronną o określonych w specyfikacji parametrach.

**8. Odbiór robót**

**8.1 Ogólne zasady odbioru**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” p 8.

**8.2 Odbiorowi podlegają**

- podłoże betonowe,

- wykonana warstwa powłoki malarskiej.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Odbioru dokonuje Odbierający na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy.

Odbierający zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy ;

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją,

- istnieją wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Odbierającego.

W przypadku stwierdzenia wad Odbierający określi zakres wykonania robot poprawkowych lub poleci zerwanie wadliwie wykonanej warstwy i wykonanie nowej wg zasad określonych w niniejszej specyfikacji.

**9 Podstawy płatności**

**9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

**9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Podstawą płatności jest ilość wykonanych i odebranych jednostek obmiarowych pomnożona przez cenę jednostkową ujętą w kosztorysie ofertowym Wykonawcy.

Podstawą płatności będzie ustalona obmiarem powierzchnia zabezpieczenia w m2 powłoki ochronnej o określonych w specyfikacji parametrach.

Cena jednostkowa wykonania warstw zabezpieczających metodą wg. niniejszej specyfikacji obejmuje

* prace pomiarowe
* przygotowanie podłoża
* dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
* czynności potrzebne do ochrony uczestników ruchu odbywającego się na obiekcie przed zanieczyszczeniem preparatami,
* wykonanie wszystkich niezbędnych warstw zabezpieczenia,
* pielęgnacja wykonanych warstw,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji,
* prace przy usuwaniu materiałów zanieczyszczających; gruzu i odpadków.

**10 Przepisy związane**

**10.1. Specyfikacje techniczne (ST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 2. | PN-B-03264:2000 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 3 | PN-88/B-01807 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji. |
| 4. | PN-B-04500:1985 | Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 5. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie. |
| 6. | PN-EN 21513 | Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań. |

**10.3. Inne dokumenty**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7. | Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 | Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody |
| 8. | Procedura IBDiM PO-2 | Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania |
| 9. | Procedura ITB LO-4 | Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy |
| 10. | Procedura IBDiM  TM-X3 | Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off” |
| 11. | Procedura ITB nr 211 | Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych |

12. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

13. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998

14. „Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Cz. I Wymagania” IBDiM 2003

## M-20.01.11. Wykonanie umocnień stożków brukiem kamiennym na betonie

**1. WSTĘP**

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia stożków przyczółków i skarp przy drogowych obiektach inżynierskich w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia stożków przyczółków i skarp przy obiekcie brukowcem na podkładzie betonowym.

1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Brukowiec – kamień narzutowy nieobrobiony lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.3.** Pozostałeokreślenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Brukowiec

Zgodnie z niniejszą SST należy stosować brukowiec ze skał magmowych, osadowych lub przeobrażonych spełniający wymagania PN-B-11104:1960 [5]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej należy zastosować brukowiec:

* klasę zastosowanego brukowca III lub wyższa,
* typ brukowca - nieobrobiony,
* wielkość brukowca – 30 cm.

**2.2.1.** Klasa brukowca

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej należy stosować klasę zastosowanego brukowca III lub wyższa.

Wymagania w stosunku do cech fizycznych i wytrzymałościowych dla brukowca klasy III podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania cech fizycznych i wytrzymałościowych brukowca

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cechy fizyczne i wytrzymałościowe | Badanie wg | Klasa |
| III |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż | PN-B-04110:1984 [9] | 100 |
| 2 | Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż | PN-B-04111:1984 [6] | 0,5 |
| 3 | Wytrzymałość na uderzenia (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż | PN-B-04115:1967 [10] | 7 |
| 4 | Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż | PN-B-0401:1967 [7] | 2,0 |
| 5 | Odporność na działanie mrozu | PN-B-0402:1967 [8] | Całkowita |

**2.2.2.** Typ i wielkość brukowca

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej należy stosować typ brukowca - nieobrobiony.

Należy stosować wielkość brukowca wg dokumentacji projektowej (20 i 30 cm).

Wymagania w stosunku do cech geometrycznych dla brukowca podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania cech geometrycznych brukowca

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha geometryczna | Nieobrobiony |
| 30 |
| 1 | Wysokość „W”, cm | 20, 30 (±5) |
| 2 | Największa długość krawędzi | 50 |
| 3 | Głębokość wklęśnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, cm, nie więcej niż | ±2 |
| 4 | Pęknięcia powierzchni | Niedopuszczalne |

2.3. Podłoże

Podłoże pod brukowiec należy wykonać z betonu C12/15 wg SST M-13.02.00. o konsystencji półsuchej.

2.4. Zaprawa

Materiały do wykonania zaprawy cementowo-piaskowej:

* cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002 [14],
* piasek wg PN-B-06711:1979 [12],
* woda wg PN-EN 1008:2004 [13].

2.5. Materiały do wykonania podwaliny pod umocnienie skarpy

Jako podwalinę pod umocnienie skarpy brukowcem można stosować fundament wykonany z betonu wg SST M-13.02.00.

**3. SPRZĘT**

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

**4. TRANSPORT**

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.3. Transport materiałów do umocnienia powierzchni skarpy brukowcem

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Cement powinien być przechowywany i transportowany w workach, samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 197-1:2002 [14].

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami. 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.

Transport mieszanki betonowej do wykonania podwaliny stożka z betonu C16/20 (B20) - wg SST M-13.02.00 [4], pkt 4.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęśnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać ± 5 cm.

5.3. Umocnienie skarp brukowcem

Przed rozpoczęciem wykonywania umocnienia brukowiec powinien zostać przesortowany.

Układanie brukowca należy poprzedzić wykonaniem podwalin stożków (wg SST M-13.02.00 [4], pkt 5).

Podłoże pod brukowiec stanowi warstwa betonu wg pktu 2.3 o grubości od 5 do 10 cm. Podłoże należy układać „pod sznur”, lub „pod łatę”. Po ułożeniu podłoża należy je lekko uklepać, ale nie ubijać. Na podłożu z betonu należy rozłożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej 1:4 o grubości od 3 do 5 cm i przystąpić do układania kamieni.

Różnica wysokości dwóch przylegających do siebie kamieni nie powinna przekraczać 2 cm. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni umocnienia. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanej podwaliny. Każdy kamień ustawiony pionowo na sztorc, czołem do góry powinien być osadzony na podsypce najwyżej do połowy wysokości (8÷10 cm) i mocno wbity uderzeniami młotka w górną powierzchnię, tak aby nie wychylał się przy poruszaniu. Umocnienie powinno być ułożone ściśle, z przewiązaniem szczelin w obu kierunkach, aby każdy osadzony brukowiec przykrywał szczelinę powstałą między dwoma uprzednio osadzonymi kamieniami i był do nich ściśle dosunięty. Brukowiec należy na bieżąco ubijać młotkiem gumowym.

Szczeliny między brukowcami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4 wykonaną wg pktu 2.4. W okresie wiązania zaprawy powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Wizualne sprawdzenie brukowca

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien sprawdzić czy brukowiec jest przesortowany i czy zastosowano kamienie z jednego gatunku skał.

6.4. Kontrola przygotowania podłoża do wykonania umocnienia

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania umocnienia powinien skontrolować:

1. rzędne skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać ± 2 cm,
2. spadki skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%,
3. równość powierzchni skarpy, przy czym nierówności powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęśnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać ± 5 cm,

6.5. Kontrola wykonania podsypki pod umocnienie

Odchyłka grubości podsypki badana 3-krotnie przez Wykonawcę na każdej działce roboczej nie powinna przekraczać 5 cm.

6.6. Kontrola wykonania podwaliny umocnienia skarpy z betonu

Wykonanie podwaliny w deskowaniu należy kontrolować:

* dla robót betoniarskich wg SST M-13.02.00 [4], pkt 6,

6.7. Kontrola umocnienia skarp przez obrukowanie

Rzędne wykonanego umocnienia, kontrolowane przez Wykonawcę nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ±2 cm.

Przestrzenie między wykonanym umocnieniem, a przystawioną 3-metrową łatą brukarską przyłożoną w miejscach budzących wątpliwości, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny przekraczać 2 cm.

**7. OBMIAR ROBÓT**

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) umocnienia stożka lub skarpy przy obiekcie brukiem.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* równość podłoża gruntowego,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. przygotowanie podłoża pod umocnienie,
4. dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
5. wykonanie podłoża z betonu i warstwy zaprawy cementowo-piaskowej,
6. ułożenie i ubicie kamieni,
7. wypełnienie spoin,
8. pielęgnację umocnienia,
9. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
10. odwiezienie sprzętu.

Wykonanie podwaliny pod umocnienie płatne jest wg SST M-13.02.00 [4], pkt 9.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

10.1. Specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-11.01.04 Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich
3. M-13.02.00 Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym

10.2. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5. | PN-B-11104:1960 | Materiały kamienne. Brukowiec |
| 6. | PN-B-04111:1984 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 7. | PN-B-04101:1967 | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą |
| 8. | PN-B-04102:1967 | Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 9. | PN-B-04110:1984 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie |
| 10. | PN-B-04115:1967 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość) |
| 11. | PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 12. | PN-B-06711:1979 | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych. |
| 13. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonów – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 14. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 15. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 16. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu |

## M-20.01.20. Umocnienie narzutem kamiennym

**1. WSTĘP**

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem brzegów cieków wodnych pod obiektami inżynierskimi w związku z realizacją inwestycji pn.: „Rozbudowa drogi powiatowej nr 1707K w km 4+983,3 – 5+024 wraz z rozbiórką istniejącego i budowa nowego mostu w km 5+000 na potoku Cedron oraz budową niezbędnych umocnień koryta potoku, w miejscowości Skawinki”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia brzegów rzek i potoków pod obiektami mostowymi elementami kamiennymi – narzutem kamiennym.

1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1**. Narzut kamienny – bloki kamienne ułożone, co najmniej w dwóch warstwach, z wypełnieniem przestrzeni pomiędzy blokami materiałem miejscowym zdolnym do porostu.

**1.4.2.** Określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

2.2. Materiały do wykonania robót

**2.2.1.** Narzut kamienny

Do wykonania narzutu należy stosować kamień naturalny spełniający wymagania PN-EN 13383-1:2003 [4]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do robót regulacyjnych można stosować kamień ze skał magmowych albo przeobrażonych.

Skład ziarnowy kamienia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i powinien być określony zgodnie z PN-EN 13383-1:2003 [4].

Gęstość ziarn określona zgodnie z PN-EN 13383-1:2003 [4] dla skał magmowych i przeobrażonych powinna wynosić od 2,4 do 3,0 kN/m3.

Wytrzymałość na ściskanie zgodnie z PN-EN 1926:2001 [5] powinna być kategorii CS80.

Odporność na ścieranie określona wg PN-EN 1097-1:2000 [9] powinna być przyjmowana w zależności od rodzaju środowiska, w którym kamień pracuje zgodnie z tablicą 2.

Tablica 2. Wymagane kategorie odporności na ścieranie kamienia w zależności od środowiska

|  |  |
| --- | --- |
| Środowisko | Kategoria odporności na ścieranie |
| Duże ścieranie, np.:  dynamiczne oddziaływanie na kamień, uderzenia grubym żwirem, potok górski | MDE20 |

Nasiąkliwość kamienia określana zgodnie z PN-EN 13383-1:2003 [4] powinna wynosić ≤0,5%. Jeżeli kamień spełnia powyższe wymaganie uznaje się, że kamień jest mrozoodporny i odporny na krystalizację soli.

Kamień nie powinien zawierać obcych wtrąceń w ilości mogącej spowodować uszkodzenie umocnienia brzegu cieku lub zanieczyszczenie środowiska. Kamień nie może mieć nieciągłości, takich jak spękania, żyły, stylofity, laminacje, płaszczyzny foliacji, kliważ styku bloków oraz innych wad mogących przyczynić się do jego zniszczenia w czasie załadunku, wyładunku lub wbudowywania.

**2.2.2.** Materiały do robót ziemnych

Materiały do robót ziemnych powinny być zgodne z SST D-02.00.00 [2], pkt 2.

**3. SPRZĘT**

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem:

* koparka min. 0,6 m3,
* ładowarka,
* drobny sprzęt (łopaty, miotły, łomy, szufle).

**4. TRANSPORT**

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami poruszającymi się po drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

Transport mas ziemnych – wg SST D-02.00.00 [2], pkt 4.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Wykonanie narzutu kamiennego

Przed wykonaniem narzutu należy skarpę wyprofilować zgodnie z dokumentacją projektową. Następnie należy rozścielić ścielę faszynową, a następnie ułożyć narzut w formie obrukowania licowanego z głazów o grubości ok. 80 cm, układanych z jak najlepszym dopasowaniem. szczeliny nie mogą przekraczać szerokości 30 cm. Narzut z kamienia należy wykonywać z lądu, a materiał dowieźć w pobliże koparki. Jeżeli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, narzut należy wykonywać warstwami grubości 0,8 m. Zewnętrzna skarpa narzutu powinna mieć nachylenie dostosowane do nachylenia istniejącego brzegu w miejscu prowadzonych robót. Kamienie w zewnętrznej warstwie, w miarę możliwości, należy dopasować tak, aby tworzyły płaszczyznę. Większe przestrzenie pomiędzy poszczególnymi blokami należy ręcznie zaklinować kamieniem drobniejszym, jednak o wymiarach nie mniejszych niż 30 cm wysokości.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola wykonania robót

**6.3.1.** Narzut kamienny

Kontrola robót polega na sprawdzeniu wykonanych robót na zgodność z dokumentacją projektową i pktem 5.2 niniejszej SST.

Dopuszczalne odchyłki dla wykonanego narzutu:

- dla rzędnych: ± 15 cm,

- dla nachylenia: ±10%.

**7. OBMIAR ROBÓT**

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- 1 m3 (metr sześcienny) narzutu kamiennego.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ilości i zgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową i wymaganiami określonymi w niniejszej SST, sprawdzeniu dokumentów wykonanych badań oraz wizualnej ocenie wykonanych robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej wykonania narzutu kamiennego obejmuje:

1. roboty przygotowawcze i pomiarowe,
2. dostarczenie materiałów oraz wszelkich innych środków produkcji potrzebnych do wykonania robót,
3. wykonanie niezbędnych robót ziemnych wg SST D-02.00.00,
4. przygotowanie podłoża do ułożenia narzutu – wyprofilowanie i zagęszczenie skarpy,
5. ułożenie i zagęszczenie narzutu wg pktu 5.3,
6. wykonanie badań,
7. uporządkowanie miejsca robót.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-02.00.00 | Roboty ziemne |

10.2. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3. | PN-EN 13043:2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 4. | PN-EN 13383-1:2003 | Kamień do robót hydrotechnicznych - Część 1: Wymagania |
| 5. | PN-EN 1926:2001 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie |
| 6. | BN-69/8952-30 | Faszyna wiklinowa |
| 7. | BN-78/92224/04 | Faszyna i kołki faszynowe |
| 8. | BN-69/8952-27 | Kiszka faszynowa |
| 9. | PN-EN 1097-1:2000 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |