

| | |
|---------------------------|---|
| Nazwa inwestycji: | PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO |
| Nr działek ewidencyjnych: | • OBRĘB STARA ŁUBIANKA: 105/4, 141/7, 147/3; |
| Adres inwestycji | m. Stara Łubianka, gmina Szydłowo, powiat Piłski |
| Opracowanie: | SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT |
| Branża: | DROGOWA |

| | |
|-----------|---|
| INWESTOR: | POWIAT PILSKI ALEJA NIEPODLEGŁOŚCI 33/35 64-920 PIŁA |
|-----------|---|

| ZESPÓŁ PROJEKTOWY | | | |
|-------------------|----------------------------|--------------|--------|
| Funkcja | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Podpis |
| Opracował | mgr inż. Tomasz Spychalski | - | |

Dobrzyca: październik 2023

| | | |
|-------------|--|----------|
| D-00.00.00 | Wymagania ogólne..... | str. 3 |
| D-01.01.01 | Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych..... | str. 18 |
| D-01.02.01 | Usunięcie drzew i krzewów | str. 23 |
| D-01.02.04 | Rozbiórka elementów dróg..... | str. 28 |
| D-02.00.01 | Roboty ziemne – wymagania ogólne..... | str. 33 |
| D-02.01.01 | Roboty ziemne – wykopy..... | str. 41 |
| D-02.03.01 | Roboty ziemne – nasypy..... | str. 45 |
| D-03.02.01a | Regulacja pionowa studzienek..... | str. 56 |
| D-04.01.01 | Koryto z profilowaniem i zagęszczeniem..... | str. 61 |
| D-04.03.01a | Połączenia między warstwowo nawierzchni asfaltowej..... | str. 66 |
| D-04.04.00 | Podbudowa Wymagania ogólne..... | str. 78 |
| D-04.04.02 | Podbudowy z kruszywa łamanego..... | str. 87 |
| D-04.05.01 | Stabilizacja cementem..... | str. 91 |
| D-04.06.01 | Podbudowa z betonu cementowego..... | str. 99 |
| D-05.03.04 | Nawierzchnia betonowa..... | str. 111 |
| D-05.03.05a | Nawierzchnie z betonu asfaltowego warstwa ścieralna..... | str. 149 |
| D-05.03.05b | Nawierzchnia z betonu asfaltowego warstwa wiążąca i wyrównawcza..... | str. 180 |
| D-05.03.11. | Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno..... | str. 215 |
| D-05.03.13a | Nawierzchnie z betonu asfaltowego SMA wg WT-1 i WT-2..... | str. 219 |
| D-05.03.23a | Nawierzchnia jezdni z kostki bet..... | str. 245 |
| D-06.01.01 | Umocnienie pow. skarp, rowów i ścieków..... | str. 267 |
| D-07.02.01 | Oznakowanie pionowe..... | str. 280 |
| D-08.01.01b | Krawężniki betonowe..... | str. 297 |
| D-08.02.02 | Chodniki z kostki betonowej..... | str. 309 |
| D-08.03.01 | Obrzeża betonowe..... | str. 315 |
| D-08.05.06a | Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej..... | str. 320 |
| D-09.01.01 | Zieleń drogowa..... | str. 334 |

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - M - 00.00.00

WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi specyfikacjami technicznymi:

- D-01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych
- D-01.02.01 Usunięcie drzew i krzewów
- D-01.02.04 Rozbiórka elementów dróg
- D-02.00.01 Roboty ziemne – wymagania ogólne
- D-02.01.01 Roboty ziemne – wykopy
- D-02.03.01 Roboty ziemne nasypy
- D-03.02.01a Regulacja pionowa studzienek
- D-04.01.01 Koryto z profilowaniem i zagęszczeniem
- D-04.03.01a Połączenia między warstwowe nawierzchni asfaltowej
- D-04.04.00 Podbudowa Wymagania ogólne
- D-04.04.02 Podbudowy z kruszywa łamanego
- D-04.05.01 Stabilizacja cementem
- D-05.03.05a Nawierzchnie z betonu asfaltowego warstwa ścieralna
- D-05.03.05b Nawierzchnie z betonu asfaltowego warstwa wiążąca i wyrównawcza
- D-05.03.11 Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno
- D-05.03.13a Nawierzchnie z betonu asfaltowego SMA wg WT-1 i WT-2
- D-05.03.23a Nawierzchnia jezdni z kostki bet.
- D-06.01.01 Umocnienie pow. skarp, rowów i ścieków
- D-07.02.01 Oznakowanie pionowe
- D-08.01.01b Krawężniki betonowe
- D-08.02.02 Chodniki z kostki betonowej
- D-08.03.01 Obrzeża betonowe
- D-08.05.06a Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej
- D-09.01.01 Zieleń drogowa

1.4. Określenia podstawowe

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

- 1.4.1.** Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).
- 1.4.2.** Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- 1.4.3.** Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.
- 1.4.4.** Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.5.** Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 1.4.6.** Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.17. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.31. Przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

1.4.32. Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i

współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

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

1.5.2. Dokumentacja projektowa

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

- Zmówcą; wykonywcy, która stanowi projektową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykonawcy, który dokumentację projektową, którą Wykonawca opracuje w ramach umowy kontraktowej.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

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

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

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

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

Wszystkie 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 budowlanych muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

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

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

- Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy w sposób określony w D-M-00.00.00, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

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

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

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

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

- Roboty o charakterze inwestycyjnym

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

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

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

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

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

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

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

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

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

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

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

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

1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

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

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie

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

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

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

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

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

1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

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

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

1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

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

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

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

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

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

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

1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy

lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

1.5.14. Wykopalka

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

1.6. Zaplecze Zamawiającego (o ile warunki kontraktu przewidują realizację)

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M-00.00.01 „Zaplecze Zamawiającego”.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

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

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

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

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

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

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to

potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

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

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

2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

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

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

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

3. SPRZĘT

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

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

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

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

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

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

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

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

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

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

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady kontroli jakości robót

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

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

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

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

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

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

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

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

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez

Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterki; w przeciwnym przypadku koszty nie pokrywają Zamawiający.

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/ Kierownika projektu.

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

6.4. Raporty z badań

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

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

6.5. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu

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

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

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

6.6. Certyfikaty i deklaracje

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

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

Jakiegolwiek 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 [2] 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 opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody 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/Kierownikowi projektu do ustosunkowania się.

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

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

(2) Dokumenty laboratoryjne

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

(3) Pozostałe dokumenty budowy

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

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

(4) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

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

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

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

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

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

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

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

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

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

7.4. Wagi i zasady ważenia

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

7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

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

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

8.3. Odbiór częściowy

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

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/Kierownika projektu.

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu 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.

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:

- 1 dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- 2 dzienniki budowy,
- 3 wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST
- 4 deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST
- 5 rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- 6 geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- 7 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.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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 nie wyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- a opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- b ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- c opłaty/dzierżawy terenu,
- d przygotowanie terenu,
- e konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- f tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

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.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

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 wchodzi:

- sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- 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:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- 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 500 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 500 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 budowach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształowników 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 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. 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:

- wytyczenie osi obiektu,
- wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków i filarów mostów i wiaduktów.

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 GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w 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 protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

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

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

D.01.02.01

USUNIĘCIE DRZEW I KRZAKÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzewów dla - **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wycinką drzew przydrożnych i krzewów w pasie drogowym, i obejmują:

- mechaniczne karczowanie krzewów wraz z usunięciem i wywiezieniem bryły korzeniowej.
- Usunięcie korzeni po wycinie , krzaków oraz poszycia w lasach

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST oraz z poleceniami Kierownika Projektu.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 3.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do usuwania drzew i krzewów

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

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport pni i karpiny

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady dotyczące wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 5.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Zasady oczyszczenia terenu z drzew i krzaków

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

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

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew i krzewów powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

Wycinkę drzew w właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać w tzw. sezonie rębny, ustalonym przez Kierownika Projektu.

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

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.2.2.

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

5.2.2. Usunięcie drzew i krzewów

Pnie drzew i krzewów znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

- W obrębie nasypów, jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnię terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,
- W obrębie wyokrąglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w ST D.02.00.00 „Roboty ziemne”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

W przypadkach wątpliwości co do konieczności wycięcia drzewa lub krzewu w projekcie gospodarki drzewostanem przyjmowano ich zachowanie, przy czym ostateczna decyzja musi być podjęta w terenie w trakcie realizacji projektu modernizacji drogi.

5.2.3. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny ze wskazaniami Kierownika Projektu.

Jeżeli dopuszczono rozdrobnienie gałęzi oraz kory drzewnej za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

Jeżeli dopuszczono spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Należy stosować technologię, która umożliwia intensywne spalanie, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tłących się części.

Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Kierownika Projektu, w którym będzie możliwe dalsze spalanie.

Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy. Jeżeli pozostałość po spalaniu, za zgodą Kierownika Projektu, są zakopywane na terenie budowy, to powinny być one układane w warstwach. Każda warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu o grubości co najmniej 30 cm i powinna być odpowiednio wyrównana i zagęszczona. Pozostałości po spalaniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimkolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

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

Prawidłowość wykonania prac związanych z usunięciem drzew i krzewów z terenu budowy podlega wizualnej ocenie Kierownika Projektu i powinna być potwierdzona wpisem do dziennika budowy.

Kontroli podlega również prawidłowość składowania pociętego drewna na składowisku. Drewno powinno być składowane w miejscu wskazanym przez Kierownika Projektu w sposób uporządkowany.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D.02.00.00. „Roboty ziemne”.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 7.

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew oraz karczowaniem krzaków i poszycia jest:

- ha (hektar) - dla krzaków,
- szt. (sztuka) - dla drzew

i uwzględniają elementy składowe robót obmierzone wg innych jednostek.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady dotyczące odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 9.

Płatność za karczowanie zagajników gęstych należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonania robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu,
- zasypanie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-01.02.04

**ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ
I PRZEPUSTÓW**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych SST

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

- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,

- ścieków,
- chodników,
- ogrodzeń,
- znaków drogowych,
- elementy kanalizacji deszczowej.

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.

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 SOST D-05.03.11 „Recykling”.

Wszystkie elementy możliwe do powtórznego 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 OST 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 powtórznego 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:

- dla nawierzchni i chodnika - m² (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- wyrównanie i podłożenie i uporządkowanie terenu z rozbiórki;

b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:

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

c) dla rozbiórki ścieku:

- odsłonięcie ścieku,

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

d) dla rozbiórki chodników:

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

e) dla rozbiórki ogrodzeń:

- demontaż elementów ogrodzenia,
- odkopanie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,
- zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania $I_s \geq 1,00$ wg BN-77/8931-12 [9],
- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- uporządkowanie terenu rozbiórki;

f) dla rozbiórki znaków drogowych:

- demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,
- odkopanie i wydobywanie słupków,
- zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania $I_s \geq 1,00$ wg BN-77/8931-12 [9],
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- 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. |

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

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.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO**.

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,
- wykonanie wykopów w gruntach skalistych,
- budowę nasypów drogowych,
- pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. 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.

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

- Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

1.4.12. 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 ścislenie R_c ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

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

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

1.4.15. 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.

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

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

gdzie:

- ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], (Mg/m^3),
- ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

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

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

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

1.4.18. Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

1.4.19. Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-ISO10318:1993 [5], PN-EN-963:1999 [6].

Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM [13].

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.

1.5. 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

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

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.

2.4. Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN-963:1999 [6] i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Jednostki | Grupy gruntów | | |
|-----|--|-----------|---|--|---|
| | | | niewysadzinowe | wątpliwe | wysadzinowe |
| 1 | Rodzaj gruntu | | <ul style="list-style-type: none"> rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy | <ul style="list-style-type: none"> piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta | mało wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> głina piaszczysta czysta, gлина zwięzła, gлина pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe <ul style="list-style-type: none"> piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta czysta, gлина, gлина pylasta ił warwowy |
| 2 | Zawartość cząstek <input type="checkbox"/> 0,075 mm <input type="checkbox"/> 0,02 mm | % | <input type="checkbox"/> 15 <input type="checkbox"/> 3 | od 15 do 30 od 3 do 10 | <input type="checkbox"/> 30 <input type="checkbox"/> 10 |
| 3 | Kapilarność bierna H_{kb} | m | <input type="checkbox"/> 1,0 | <input type="checkbox"/> 1,0 | <input type="checkbox"/> 1,0 |
| 4 | Wskaźnik piaskowy WP | | <input type="checkbox"/> 35 | od 25 do 35 | <input type="checkbox"/> 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:

- g odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- h jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- i transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- j sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

3.3. Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.

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

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

4.3. Transport i składowanie geosyntetyków

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń. Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

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 \square 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

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

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

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 odpajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

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

5.5. 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 \square 5 cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w SST D-02.01.01.

5.6. Układanie geosyntetyków

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Jeżeli dokumentacja projektowa i SST nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem (i kotwieniem) zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją projektanta.

W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, należy w uzgodnieniu z Inżynierem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego.

Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych występow, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nad dołami. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

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 pkt 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 2.

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

| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|---|---|
| 1 | Pomiar szerokości korpusu ziemnego | Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \leq 100$ m co 50 m na łukach o $R > 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości |
| 2 | Pomiar szerokości dna rowów | |
| 3 | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego | |
| 4 | Pomiar pochylenia skarp | |
| 5 | Pomiar równości powierzchni korpusu | |
| 6 | Pomiar równości skarp | |
| 7 | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych |
| 8 | Badanie zagęszczenia gruntu | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m ² warstwy |

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 łątą 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 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0 , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

6.4. Badania geosyntetyków

Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi świadectwa stwierdzające, iż zastosowany geosyntetyk odpowiada wymaganiom norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będzie oddzielać lub wzmacniać przez okres czasu nie krótszy od podanego w dokumentacji projektowej i SST.

6.5. 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 m^3 (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, D-02.02.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|---------------------|---|
| 1. PN-B-02480:1986 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| 2. PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 3. PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej |
| 4. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 5. PN-ISO10318:1993 | Geotekstyla – Terminologia |
| 6. PN-EN-963:1999 | Geotekstyla i wyroby pokrewne |
| 7. BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 8. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |

9. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

- Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
- Wytoczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.
-

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - 02.01.01

**WYKONANIE WYKOPÓW
W GRUNTACH NIESKALISTYCH**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych ST

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

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [12] powinien charakteryzować się grupą nośności G_1 . Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności G_1 zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

3. SPRZĘT

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

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady prowadzenia robót

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

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

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

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

5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

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

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

ziemnych

| Strefa korpusu | Minimalna wartość I_s dla: | | |
|-------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
| | autostrad i dróg | innych dróg | |
| | | kategoria ruchu | kategoria ruchu |

| | ekspresowych | KR3-KR6 | KR1-KR2 |
|--|--------------|---------|---------|
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 1,00 | 1,00 | 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 I_s , podanych w tablicy 1.

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

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 4.

5.3. Ruch budowlany

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola wykonania wykopów

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

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

7. OBMAR 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 m^3 (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 m^3 wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezenie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 02.03.01

WYKONANIE NASYPÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO**.

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 nasypów.

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)

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 [4].

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998 [4].

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

| | | | |
|--|---|--|--|
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania | 1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnioziarniste 3. Łolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym 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. Mieszanki popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji łowej $\leq 2\%$ 7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne 8. Piaski drobnoziarniste | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1% - o wskaźniku nośności $w_{noś} \leq 10$ |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe | Grunty wątpliwe i wysadzinowe | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.) |

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-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 wg [13]

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-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 równoległe 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 skarpa 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. Wycięcie stopni w zboczu

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około 4% □ 1% i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

| Nasypy o wysokości, m | Minimalna wartość I_s dla: | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | autostrad i dróg ekspresowych | innych dróg | |
| | | kategoria ruchu KR3-KR6 | kategoria ruchu KR1-KR2 |
| do 2 | 1,00 | 0,97 | 0,95 |

| | | | |
|---------|------|------|------|
| ponad 2 | 0,97 | 0,97 | 0,95 |
|---------|------|------|------|

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 3.

5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

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

5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

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

5.3.3. Zasady wykonania nasypów

5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

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

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

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $K_{10} \leq 10^{-5}$ m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około 4% \square 1%. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności $K_{10} \square 6 \cdot 10^{-5}$ m/s i wskaźniku różnoziarnistości $U \square 5$. 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.
- Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- 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% \square 1% według poz. d).
- 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 z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera:

a) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek

zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tablicy 1).

b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

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

gdzie:

d_{85} i d_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

D_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

- Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

5.3.3.3. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych

Do wykonywania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, na długości równej długości klina odłamu, zaleca się stosowanie gruntów stabilizowanych cementem.

Do wykonania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, owskażniku różnoziarnistości $U \leq 5$ i współczynnika wodoprzepuszczalności $k_{10} \leq 10^{-5}$ m/s.

W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełnić wymagania ogólne, sformułowane w pktcie 5.3.3.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu (dla autostrad i dróg ekspresowych górne 0,2 m nasypu - 1,03 tablica 4).

5.3.3.4. Wykonanie nasypów nad przepustami

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pktcie 5.3.3.6.

5.3.3.5. Wykonywanie nasypów na zboczach

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

- wycięcie w zboczu stopni wg pktu 5.3.1.1,
- wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

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

5.3.3.6. Poszerzenie nasypu

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

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

5.3.3.7. Wykonywanie nasypów na bagnach

Nasypy na bagnach powinny być wykonane według oddzielnych wymagań, opartych na:

- wynikach badań głębokości, typu i warunków hydrologicznych bagna,
- wynikach badań próbek gruntu bagiennego z uwzględnieniem określenia rodzaju gruntu wypełniającego bagno, współczynników filtracji, badań edometrycznych, wilgotności itp.,
- obliczeniach stateczności nasypu,
- obliczeniach wielkości i czasu osiadania,
- uzasadnieniu ekonomicznym obranej metody budowy nasypu.

W czasie wznoszenia korpusu metodą warstwową obowiązują ogólne zasady określone w pktcie 5.3.3.1.

5.3.3.8. 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.

5.3.3.9. 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 zamrzniętych 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 przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.5.

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

5.3.4.3. Wilgotność gruntu

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

- w gruntach niespoistych $\square 2\%$
- w gruntach mało i średnio spoistych $+0\%$, $\square 2\%$
- w mieszaninach popiołowo-żużlowych $+2\%$, $\square 4\%$

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

5.3.4.4. Wymagania dotyczące 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-02205:1998 [4], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s , według BN-77/8931-12 [9].

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12 [9], powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

| Strefa nasypu | Minimalna wartość I_s dla: | | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | autostrad i dróg ekspresowych | innych dróg | |
| | | kategoria ruchu KR3-KR6 | kategoria ruchu KR1-KR2 |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości | | | |

| | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|
| od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 2,0 m (autostrady) - 0,2 do 1,2 m (inne drogi) | 1,00 - | - 1,00 | - 0,97 |
| Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi) | 0,97 - | - 0,97 | - 0,95 |

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia I_0 określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

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

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

5.3.4.5. Próbne zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m², powinien być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pktcie 5.3.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

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

5.4. Odkłady

5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

5.4.2. Lokalizacja odkładu

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
 - nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
 - nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Jeśli odkład zostanie wykonany w nie uzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera.

Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

5.4.3. Zasady wykonania odkładów

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej lub SST. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 [4] to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

Odsypianie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pktcie 5.4.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

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 pktcie 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 pktkach 2,3 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 przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonych do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m³. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 :1988 [1],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988 [1],
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988 [1],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960 [3],
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [7].

6.3.3. 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,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczeniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m² warstwy,
- nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
- przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.8 i 5.3.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

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

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

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m² warstwy, w przypadku określenia wartości I_s ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m² warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

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

6.3.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

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

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

6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2 oraz 5.4 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- odpowiednie wbudowanie gruntu,
- właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

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).

Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej 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.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru podano w 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 nasypów obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

REGULACJA PIONOWA STUDZIENEK

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem regulacji pionowej studzienek kanalizacyjnych, wodociągowych i telefonicznych.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji - PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przypowierzchniowej regulacji pionowej:

- włazów kanałowych studni rewizyjnych kanalizacji deszczowej i sanitarnej,
- zaworów wodociągowych,
- studzienek telefonicznych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Studzienka kanalizacyjna -urządzenie połączone z kanałem, przeznaczone do kontroli lub prawidłowej eksploatacji kanału.

1.4.2. Studzienka rewizyjna (kontrolna) -urządzenie do kontroli kanałów nieprzełazowych, ich konserwacji i przewietrzania.

1.4.3. Wpust uliczny (wpust ściekowy, studzienka ściekowa) -urządzenie do przejścia wód opadowych z powierzchni i odprowadzenia poprzez przykanalik do kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej.

1.4.4. Właz studzienki –element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.5. Kratka ściekowa -urządzenie, przez które wody opadowe przedostają się od góry do wpustu ulicznego.

1.4.6. Nasada (żeliwna) z wlewem bocznym (w krawężniku) -urządzenie, przez które wody opadowe przedostają się w płaszczyźnie krawężnika do wpustu ulicznego.

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 regulacji pionowej uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej

Do przypowierzchniowej naprawy uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej należy użyć:

a) materiały otrzymane z rozbiórki studzienki oraz z rozbiórki otaczającej nawierzchni, nadające się do ponownego wbudowania,

b) materiały nowe, będące materiałem uzupełniającym, tego samego typu, gatunku i wymiarów, jak materiał rozbiórkowy, odpowiadające wymaganiom:

- SST D-03.02.01 [2] w przypadku materiałów do naprawy studzienki,
- SST, wymienionych w punkcie 5.6 niniejszej specyfikacji, w przypadku materiałów potrzebnych do ułożenia nowej nawierzchni.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania regulacji pionowej uszkodzonej studzienki kanalizacyjnej

Wykonawca przystępujący do wykonania naprawy, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- piły tarczowej,
- młota pneumatycznego,
- sprężarki powietrza,
- dźwigu samochodowego,
- zagęszczarki wibracyjnej,
- sprzętu pomocniczego (szczotka, łopata, szablon 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

Transport nowych materiałów do wykonania naprawy, powinien odpowiadać wymaganiom określonym w:

a) SST D-03.02.01 [2], w przypadku materiałów do naprawy studzienki,

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. Uszkodzenia zapadniętych studzienek, podlegające naprawie

Uszkodzenie studzienek urządzeń podziemnych występuje, gdy różnica poziomów pomiędzy:

- kratką wpustu ulicznego a górną powierzchnią warstwy ścieralnej nawierzchni wynosi powyżej 1,5 cm,
- wjazdem studzienki a górną powierzchnią nawierzchni wynosi powyżej 1 cm.

5.3. Zasady wykonania naprawy

Wykonanie naprawy polegającej na regulacji pionowej studzienki, obejmuje:

1. roboty przygotowawcze
 - rozpoznanie uszkodzenia,
 - wyznaczenie powierzchni podlegającej naprawie,
2. wykonanie naprawy
 - naprawę uszkodzonej studzienki,
 - ułożenie nowej nawierzchni.

5.4. Roboty przygotowawcze

Rozpoznanie uszkodzenia polega na:

- ustaleniu sposobu deformacji studzienki,
- określeniu stanu nawierzchni w bezpośrednim otoczeniu studzienki,
- wstępnym rozpoznaniu przyczyn uszkodzenia,
- rozeznaniu możliwości wykorzystania dotychczasowych elementów urządzenia.

Powierzchnia przeznaczona do wykonania naprawy powinna obejmować cały obszar uszkodzonej nawierzchni wokół zapadniętej studzienki. Powierzchni tej należy nadać kształt prostokątnej figury geometrycznej.

Powierzchnię przeznaczoną do wykonania naprawy akceptuje Inżynier.

5.5. Wykonanie regulacji pionowej studzienki

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST nie przewiduje inaczej, to wykonanie przypowierzchniowej regulacji pionowej studzienki, pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera, obejmuje:

1. zdjęcie przykrycia (pokrywy, wjazdu, kratki ściekowej, nasady z wlewem bocznym) urządzenia podziemnego,
2. rozebranie uszkodzonej nawierzchni wokół studzienki:
 - mechaniczne (w przypadku nawierzchni typu monolitycznego, np. nawierzchni asfaltowej, betonowej) - z pionowym wycięciem krawędzi uszkodzenia piłą tarczową i rozebraniem konstrukcji jezdni przy pomocy młotów pneumatycznych, drągów stalowych itp.,
3. rozebranie uszkodzonej górnej części studzienki (np. części żeliwnych, płyt żelbetowych pod studzienką, kręgów podporowych itp.),
4. zebranie i odwiezienie lub odrzucenie elementów nawierzchni i gruzu na pobocze, chodnik lub miejsce składowania, z posortowaniem i zabezpieczeniem materiału przydatnego do dalszych robót,
5. szczegółowe rozpoznanie przyczyn uszkodzenia i podjęcie końcowej decyzji o sposobie naprawy wykorzystaniu istniejących materiałów,
6. sprawdzenie stanu konstrukcji studzienki i oczyszczenie górnej części studzienki (np. nasady wpustu, komina wjazdowego) z ew. uzupełnieniem ubytków,
7. w przypadku niewielkiego zapadnięcia -poziomowanie górnej części komina wjazdowego, nasady wpustu itp. przy użyciu zaprawy cementowo-piaskowej, a w przypadku uszkodzeń większych -wykonanie deskowania oraz ułożenie i zagęszczenie mieszanki betonowej klasy co najmniej B20, według wymiarów dostosowanych do rodzaju uszkodzenia i poziomu powierzchni (jezdni, chodnika, pasa dzielącego itp.), a także rozebranie deskowania,
8. osadzenie przykrycia studzienki lub kratki ściekowej z wykorzystaniem istniejących lub nowych materiałów oraz ew. wyrównaniem zaprawą cementową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 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 na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- 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 badań i pomiarów

1 Wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do wykonania naprawy 1 raz Niezbędna powierzchnia

2 Roboty rozbiórkowe 1 raz Akceptacja nieuszkodzonych materiałów

3 Szczegółowe rozpoznanie uszkodzenia i decyzja o sposobie naprawy 1 raz Akceptacja Inżyniera

4 Naprawa studzienki Ocena ciągła Wg punktu 5.5

5 Ułożenie nawierzchni Ocena ciągła Wg punktu 5.6

6 Położenie studzienki w stosunku do otaczającej nawierzchni -1 raz

Kratka ściekowa ok. 0,5 cm poniżej, wąż studzienki -w poziomie nawierzchni

6.4. Badania wykonanych robót

Po zakończeniu robót należy sprawdzić wizualnie:

- wygląd zewnętrzny wykonanej naprawy w zakresie wyglądu, kształtu, wymiarów, desenia nawierzchni typu kostkowego,

- poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do otaczającej nawierzchni umożliwiającego spływ powierzchniowy wód.

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 szt.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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:

- roboty rozbiórkowe,

- naprawa studzienki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 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 ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” pkt

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania regulacji pionowej studzienki obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,

- roboty rozbiórkowe,

- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie naprawy studzienki,
- ułożenie nawierzchni,
- odwiezienie nieprzydatnych materiałów rozbiórkowych na składowisko,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Szczegółowe specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-03.02.01 Elementy odwodnienia

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-04.01.01

**KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM
I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

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

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni podczas modernizacji odcinków dróg powiatowych

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:

- równoczek lub spychacz ustawionych o ukośnej ustawionym łamie; łączy można dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

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

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

5.3. Wykonanie koryta

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

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

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

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

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

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

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

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

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

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

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

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

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

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

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

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

5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

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

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1 | Szerokość koryta | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | co 20 m na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne *) | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie *) | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg |

Cd. tablicy 2

| | | |
|--|---|--|
| 7 | Zagęszczenie, wilgotność podłoża gruntu | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ² |
| *) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych | | |

6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

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

6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Spadki poprzeczne

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

6.2.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +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.

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

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z 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” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² koryta obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

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

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**D – 04.03.01a****POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI DROGOWEJ EMULSJĄ
ASFALTOWĄ**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem między warstwowym emulsją asfaltową warstw nawierzchni drogowej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach –**PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO**.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączeń między warstwowymi warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy podbudowy znajdujących się w ciągu drogi.

Połączenia między warstwowe mają zadanie powiązania warstw nawierzchni w jeden monolit, co jest konieczne ze względu na nośność (przenoszenie obciążeń na podłoże) oraz zapobieganie sfalowaniu, koleinowaniu a także łuszczeniu się nawierzchni.

Połączenia między warstwowe wykonuje się z zasady przez skropienie emulsją asfaltową.

W SST podano wymagania, dotyczące połączeń między warstwowymi układanych warstw asfaltowych z betonu asfaltowego, asfaltu porowatego, mieszanek SMA i BBTM na warstwach asfaltowych oraz podbudowach z kruszyw.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.18. Kategoria ruchu (KR1-KR7) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” [21].

1.4.19. Symbole i skróty

| | |
|--------|--|
| AC | - beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete) |
| BBTM | - beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (franc. Béton bitumineux très mince) |
| MA | - asfalt lany (ang. Mastic Asphalt) |
| mma | - mieszanka mineralno asfaltowa |
| PA | - asfalt porowaty (ang. Porous Asphalt) |
| pH | - wykładnik stężenia jonów wodorowych |
| SMA | - mastyks grysowy (ang. Stone Mastic Asphalt) |
| WMS | - wysoki moduł sztywności |
| %(m/m) | - ułamek masowy wyrażony w procentach |

1.4.20. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w 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. Rodzaje materiałów do wykonania połączenia między warstwowego

Do wykonania połączenia między warstwowego mogą być stosowane następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe (niemodyfikowane),
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami,
- kruszywo (grysy) do posypania emulsji.

2.2.3. Kationowe emulsje asfaltowe

2.2.3.1. Rodzaje i właściwości kationowych emulsji asfaltowych

W emulsjach kationowych cząstki w emulsji jonowej mają dodatnią polarność wg PN-EN 1430 [6].

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) do normy PN-EN 13808 [19], w którym umieszczono następujące trzy krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni:

- 3 C60B3 ZM,
- 4 C60BP3 ZM,
- 5 C60B10 ZM/R.

Pełne nazwy i zastosowanie powyższych emulsji asfaltowych wyspecyfikowano w tablicy 1.

Tablica 1. Nazwa i zastosowanie emulsji asfaltowych wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [19]

| Lp. | Oznaczenie kodowe emulsji | Pełna nazwa emulsji | Zalecane zastosowanie |
|-----|---------------------------|---|---|
| 1 | C60B3 ZM | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni | Do złączania warstw asfaltowych, wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych na |

| | | | |
|---|-------------|---|--|
| | | | drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7 |
| 2 | C60BP3 ZM | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni | Do złączania wszystkich warstw asfaltowych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7 |
| 3 | C60B10 ZM/R | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 10, przeznaczona do recyklingu nawierzchni oraz do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni | Do recyklingu nawierzchni obciążonych ruchem od KR1 do KR7 oraz do złączania wszystkich rodzajów warstw z wyłączeniem warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów modyfikowanych, wbudowywanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7 |

Kationowe emulsje asfaltowe, przeznaczone do wykonania połączeń między warstwowymi powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń między warstwowymi wg Załącznika krajowego do PN-EN 13808 [19]

| Lp. | Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Wymagania dotyczące emulsji (klasa) ^b | | |
|----------------------------------|---|---|-------------------|--|---------------------|---------------------|
| | | | | C60B3 ZM | C60BP3 ZM | C60B10 ZM/R |
| 1. | Zawartość lepiszcza | PN-EN 1428[4] | %(m/m) | 58 do 62(6) | 58 do 62(6) | 58 do 62(6) |
| 2. | Indeks rozpadu | PN-EN 13075-1[14] | g/100 g | 70-155 (3) | 70-155 (3) | NR ^a (0) |
| 3. | Pozostałość na sicie | PN-EN 1429[5] | %(m/m) | ≤0,2 (3) | ≤0,2 (3) | ≤0,2 (3) |
| 4. | Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C | PN-EN 12846-1[10] | S | 15-70 (3) | 15-70 (3) | 15-70 (3) |
| 5. | Przyczepność do kruszywa referencyjnego | PN-EN 13614[17] (badanie na kruszywie bazaltowym) | % powierzchni | NR ^a (0) | NR ^a (0) | ≥75 (2) |
| 6. | Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm | PN-EN 1429[5] | %(m/m) | ≤0,2 (3) | ≤0,2 (3) | ≤0,2 (3) |
| Asfalt odzyskany i stabilizowany | | PN-EN 13074-1[12] i PN-EN 13074-2[13] | - | | | |
| 7. | Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego | PN-EN 1426[2] | 0,1 mm | ≤100 (3) | ≤100 (3) | ≤100 (3) |
| 8. | Temperatura pięknienia asfaltu odzyskanego | PN-EN 1427[3] | °C | ≥43 (6) | ≥46 (5) | ≥43 (6) |
| 9. | Energia kohezji | PN-EN 13589 [16] i PN-EN 13703[18] | J/cm ² | NR ^a (0) | Wartość deklarowana | NR ^a (0) |

| | | | | | | |
|-----|-------------------------|-----------------|---|---------------------|----------|---------------------|
| 10. | Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398[15] | % | NR ^a (0) | ≥ 50 (5) | NR ^a (0) |
|-----|-------------------------|-----------------|---|---------------------|----------|---------------------|

^a NR – No Requirements (brak wymagań)

^b Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego

2.2.3.2. Składowanie emulsji asfaltowej

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta w celu zachowania ich jakości.

2.2.4. Grysy do posypania emulsji

Do posypania emulsji asfaltowej, którą spryskano podbudowę z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (patrz tab. 5 i 6) należy stosować kruszywo (grysy) 2/5 mm w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie między warstwowe oraz zmniejszające ryzyko spękań odbitych. Kruszywo powinno spełniać wymagania dla kruszyw warstwy ścieralnej na drodze.

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:

- sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni
 - szczotki mechaniczne,
 - sprężarki,
 - zbiorniki z wodą,
 - szczotki ręczne,
- sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni

Należy używać skraparki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

 - .1 temperatury rozkładanego lepiszcza,
 - .2 ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
 - .3 obrotów pompy dozującej emulsję,
 - .4 prędkości poruszania się skraparki,
 - .5 wysokości i długości kolektora,
 - .6 ilości dozowanej emulsji (dozator), przy czym skraparka powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją $\pm 10\%$ od ilości założonej.

Zbiornik na lepiszcze skraparki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skraparki.

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraparkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Zbiorniki przeznaczone do transportu 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” [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 załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie warstwy przed skropieniem,
- odcinek próbny,
- skropienie warstw nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.
-

5.4. Oczyszczenie warstwy przed skropieniem

Oczyszczenie warstwy nawierzchni przed skropieniem polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota, kurzu, plam oleju itp. przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem i ew. absorbentów. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwę nawierzchni można oczyścić przy użyciu sprężonego powietrza.

5.5. Warunki wykonywania robót

Temperatura podłoża w czasie skrapiania emulsją asfaltową powinna wynosić co najmniej +5°C. Nie zaleca się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub po nich.

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

| Lp. | Rodzaj emulsji | Temperatury (°C) |
|-----|--|------------------|
| 1 | Emulsja asfaltowa | od 40 do 70 |
| 2 | Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem | od 50 do 80 |

5.6. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- g stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt do skropienia emulsją asfaltową,
- h określenia poprawności dozowania emulsji.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania skropienia po zaakceptowaniu wyników prób na odcinku próbnym przez Inżyniera.

5.7. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową

5.7.1. Zastosowanie emulsji asfaltowej

Rodzaj zastosowanej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju łączonych materiałów zgodnie z tablicą 1, z zastrzeżeniami:.

- Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami stosuje się zwłaszcza pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco oraz do łączenia geosyntetyków z warstwami asfaltowymi nawierzchni.
- W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub warstwy związanej hydraulicznie należy użyć emulsję o indeksie rozpadu od 120 do 180, a do skropienia podłoża zawierającego spoiwo hydrauliczne – emulsję o pH większym niż 4.
- Na podbudowie z chudego betonu i podbudowie związanej spoiwem hydraulicznym w przypadku tworzenia membrany poprawiającej połączenie oraz przeciwdziałającej spękanom odbitym (przeciwspekaniowej) stosuje się powtórne skropienie emulsją z asfaltu modyfikowanego, którą posypuje się kruszywem (grysem) 2/5 mm.
- Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany. W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach.

Jeśli w dokumentacji projektowej lub ST nie określono rodzaju stosowanej emulsji asfaltowej, to jej rodzaj należy przyjąć według ogólnych ustaleń jak powyżej oraz zaleceń podanych w tablicy 4, po zaakceptowaniu rodzaju emulsji przez Inżyniera.

Tablica 4. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń między warstwowymi

| Lp. | Rodzaj połączenia między warstwowego | Emulsja asfaltowa |
|--|---|---------------------------|
| 1 | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie tłuczniowej i na podbudowie z kruszywa niezwiązanego | C60B10 ZM/R |
| 2 | Podbudowa z AC i AC WMS na nawierzchni asfaltowej o chropawej powierzchni | 1) |
| 3 | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do sklejenia warstw) | C60B10 ZM/R ²⁾ |
| 4 | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do stworzenia membrany poprawiającej połączenie i przeciwspekaniowej) | C60BP3 ZM ³⁾ |
| 5 | Warstwa wiążąca z AC i AC WMS na podbudowie asfaltowej | C60B3 ZM ⁴⁾ |
| 6 | Warstwa wiążąca z PA na podbudowie asfaltowej | C60BP3 ZM |
| 7 | Warstwa ścieralna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej | C60B3 ZM ⁴⁾ |
| 8 | Warstwa ścieralna z SMA, BBTM i PA na warstwie wiążącej asfaltowej | C60BP3 ZM |
| ¹⁾ Rodzaj emulsji należy przyjąć w zależności od stanu nawierzchni, np. przy dużym braku lepiscza startego przez koła pojazdów i znacznym stopniu porowatości nawierzchni – C60B10 ZM/R, przy dość dużej szczelności nawierzchni – C60B3 ZM, w celu zapewnienia większej wytrzymałości połączeniu między warstwowemu – C60BP3 ZM ²⁾ Zalecana emulsja o pH > 4 ³⁾ Emulsja posypana grysem 2/5 mm ⁴⁾ Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścinanie w połączeniu między warstwowym | | |

5.7.2. Określenie ilości skropienia emulsją

Określenie ilości skropienia emulsją na drodze należy wykonać według PN-EN 12272-1 [8].

Zalecane ilości skropienia emulsją asfaltową w przeliczeniu na ilość pozostałego lepiscza (asfaltu) podano w tablicy 5.

Pod warstwę mieszanki BBTM oraz asfaltu porowatego PA (jeżeli są dwie warstwy PA, to pod niższą warstwę) należy stosować zwiększoną ilość skropienia lepiszczem, zbliżoną do górnej granicy wymagań podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Zalecane ilości pozostałego lepiscza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża pod warstwę asfaltową

| Układana warstwa asfaltowa | Podłoże pod warstwę asfaltową | Ilość pozostałego lepiscza [kg/m ²] |
|--|---|--|
| Podbudowa z betonu asfaltowego AC lub AC WMS | Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa | 0,7 ÷ 1,0 |
| | Podbudowa z kruszywa nie związanego (stabilizowanego mechanicznie) | 0,5 ÷ 0,7 |
| | Podbudowa z chudego betonu lub gruntu (kruszywa) związanego spoiwem hydraulicznym | 0,3 ÷ 0,5 ^{a)} + 0,7 ÷ 1,0 ^{b)} |

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 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|-----|--|--|--------------------------------------|
| 1 | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2 | Roboty przygotowawcze | Ocena ciągła | Wg pktu 5.3 |
| 3 | Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie) | Ocena ciągła | Wg pktu 5.4 |
| 4 | Sprawdzenie jednorodności skropienia | 2000 ÷ 3000 m ² 1) | Wg pktu 5.7.2 2) |
| 5 | Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami | 1 próbka na 15000 m ² wykonanej nawierzchni | Wg tab. 7 3) |
| 6 | Wykonanie robót wykończeniowych | Ocena ciągła | Według punktu 5.8 |

1) Częstotliwość badań: raz na 2000 m² przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m² i raz na 3000 m² przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m².

2) Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m²: ± 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ± 10 cm.

3) Badanie połączenia między warstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m² wykonanej nawierzchni.

Badanie wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami może być wykonane na rdzeniach wyciętych z nawierzchni oraz na próbkach wykonanych w laboratorium. Umowną miarą współpracy układanej warstwy asfaltowej z powierzchnią podłoża pod układaną warstwą jest maksymalna wartość siły ścinającej w połączeniu między warstwowym w temperaturze nominalnej +20°C. Sposób wykonania badania został podany w „Instrukcji laboratoryjnego badania szczepności między warstwową warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014 [23]. Wymagana wytrzymałość na ścinanie podana jest w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami nawierzchni

| Lp. | Połączenie między warstwami nawierzchni | Wymagana wytrzymałość na ścinanie, MPa, na drogach o kategorii ruchu | |
|--|---|--|-----------|
| | | KR1 ÷ KR2 | KR3 ÷ KR6 |
| 1 | ścieralnej/wiążącej 1) | 1,0 | 1,3 |
| 2 | wiążącej/podbudowy | 0,7 | 0,8 |
| 3 | podbudowy/podbudowy 2) | 0,7 | 0,8 |
| 1) Nie dotyczy warstw kompaktowych | | | |
| 2) Jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych | | | |

7. OBMAR 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) oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy.

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 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” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- skropienie emulsją warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

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, 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

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 2. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 3. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula |
| 4. | PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej |
| 5. | PN-EN 1429 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie |
| 6. | PN-EN 1430 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych |
| 7. | PN-EN 1431 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji |
| 8. | PN-EN 12272-1 | Powierzchniowe utrwalenie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa |
| 9. | PN-EN 12591 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 10. | PN-EN 12846-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe |
| 11. | PN-EN 12850 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych |
| 12. | PN-EN 13074-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania |
| 13. | 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 |
| 14. | PN-EN 13075-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym |

- | | | |
|-----|-------------|--|
| 15. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 16. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem |
| 17. | PN-EN 13614 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie |
| 18. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie energii odkształcenia |
| 19. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 20. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |

10.3. Inne dokumenty

- k Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Zarządzenie nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
- l WT-2 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Zarządzenie nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.
- m Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności między warstwową warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014, [Internet, dostęp 4.08.2015]
https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-techniczne_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SCZEPNOSC%20MIEDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf

11. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE – CELE, ZADANIA I WYKONANIE

(wg K. Błażejowski, S. Styk: Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004)

Definicja

Połączenie między warstwową jest zabiegiem wykonanym na placu budowy, mającym na celu trwałe zespolenie warstw nawierzchni drogowej. Zabieg połączenia między warstwową polega na skropleniu warstwy dolnej emulsją asfaltową lub innym lepiszczem (np. asfaltem upłynnionym, który praktycznie znikł z rynku krajowego).

Funkcje

Połączenie między warstwową warstw powierzchni spełnia następujące funkcje:

- zwiększa wytrzymałość zespołu warstw asfaltowych nawierzchni,
- uniemożliwia penetrację wody między warstwami,

więc w konsekwencji zwiększa trwałość całej nawierzchni.

Skuteczne połączenie warstw nawierzchni uzyskuje się przez:

- c ząbienie, kiedy ziarna kruszywa z górnej warstwy wchodzi w zagłębienia dolnej warstwy i klinują się w nich,
- d sklejenie, kiedy warstwa lepiszcza przenosi naprężenia pionowe (odrywające) i udział sklejenia jest dominujący przy przenoszeniu sił rozciągających (odspajających).

Emulsje

Praktycznie na rynku do skrapiania pozostały jedynie emulsje wodno-asfaltowe. Jeszcze do niedawna stosowano do tego celu emulsje bez specjalnego określenia, że mają to być materiały do połączeń między warstwową. Od pewnego czasu produkuje się już emulsje przeznaczone właśnie do związań między warstwową, według normy PN-EN 13808 oznaczone „ZM”.

Dostępne emulsje umożliwiają ich użycie do złączania warstw wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych oraz warstw z asfaltów modyfikowanych polimerami, a także do złączania warstw asfaltowych z podbudowami z kruszywa niezwiązanego oraz związanego spoiwem hydraulicznym.

Poprawność wykonania

Poprawne wykonanie połączenia między warstwową nadaje nawierzchni pełną wytrzymałość. Należy zdawać sobie sprawę, że źle wykonane połączenie między warstwową (np. z niewłaściwym lepiszczem lub jego niedomiarem względnie nadmiarem) może czasami więcej zaszkodzić niż pomóc.

Na skutek błędnego wykonania połączeń między warstwowymi mogą wystąpić następujące problemy:

- 8 całkowity brak związania warstw, powodujący możliwość przesuwania się warstw,
- 9 lepiszcze w związaniu jest zbyt miękkie i warstwa górna przesuwa się po dolnej, co powoduje pękanie i odkształcanie się górnej warstwy,
- 10 zbyt dużo jest lepiszcza w związaniu i oprócz poślizgu górnej warstwy, lepiszcze „wypacane” jest na wierzch górnej warstwy,
- 11 w mieszankach o grubym uziarnieniu (głównie w podbudowach), jest zbyt mało zaprawy w mieszance, co skutkuje powstaniem powierzchni kontaktowych tylko między grysami dolnej i górnej warstwy –
☐kl☐j☐i☐ wy☐tępuj☐ ☐m☐i☐j☐ powi☐r☐o☐h☐; pr☐yp☐o☐d☐k t☐o☐ moż☐ wy☐tąpić t☐o☐k☐z☐, j☐eśli mi☐o☐d☐o☐k☐ j☐o☐t rozsegregowana (najczęściej w mieszankach o uziarnieniu powyżej 20 mm).

Na skutek niewłaściwego związania zwiększają się naprężenia w dolnej strefie warstw asfaltowych.

Z punktu widzenia żywotności zmęczeniowej całej konstrukcji nawierzchni, większe znaczenie ma dobre związanie między dolnymi warstwami (podbudowa i warstwa wiążąca), niż między wyżej leżącymi warstwami (wiązącą i ścieralną), których związanie ma znaczenie raczej dla zapobieżenia odkształceniom powierzchniowym (sfalowaniom i koleinom).

Zalecenia wykonawcze

Związanie warstw asfaltowych wykonywane w miesiącach o niskiej temperaturze powietrza jest zwykle mniej skuteczne niż wykonywane podczas dobrej pogody. Znaczenie ma niska temperatura warstwy dolnej i szybkie wychładzanie układanej gorącej warstwy, co zmniejsza szanse na dobre zazębienie warstw. Niekorzystnym czynnikiem atmosferycznym może być duża wilgotność powietrza (np. jesienią), co wpływa na wilgotność powierzchni dolnej warstwy i utrudnione odparowanie wody z emulsji asfaltowej.

Przy skrapianiu należy przyjmować właściwy rodzaj emulsji, odpowiednią ilość lepiszcza i zastosować równomierność skropienia.

Przy używaniu do skropienia emulsji modyfikowanej zaleca się po rozpadzie emulsji zastosować posypkę z grysu 2/5 mm dla ochrony warstwy lepiszcza przed ruchem technologicznym, gdyż po rozpadzie emulsji warstwa asfaltu modyfikowanego przykleja się do opon pojazdów, co niszczy skropienie i zanieczyszcza pojazdy.

Przed skropieniem betonu cementowego emulsją asfaltową warto „zrosić” jego powierzchnię wodą, gdyż zawsze wchłania on trochę wody i prewencyjne zroszenie zapobiegnie sztucznemu odciągnięciu wody z emulsji. Takie zroszenie wodą powinno odbyć się co najmniej kilka godzin przed skropieniem emulsją.

Najlepsze efekty pod względem jednorodności skrapiania i dokładności dozowania dają typowe skraparki do emulsji stosowane zwykle do powierzchniowych utrwaleń.

Jeśli w ciągu 24 godzin od skropienia podbudowy nie asfaltowej lub podłoża na powierzchni znajduje się jeszcze nadmiar lepiszcza, to należy je „zneutralizować” przez rozsypanie piasku, który je wchłonie.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - 04.04.00

PODBUDOWA Z KRUSZYW. WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

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] i obejmują SST:

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

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. Pozostałe 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 oraz w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie:

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego 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

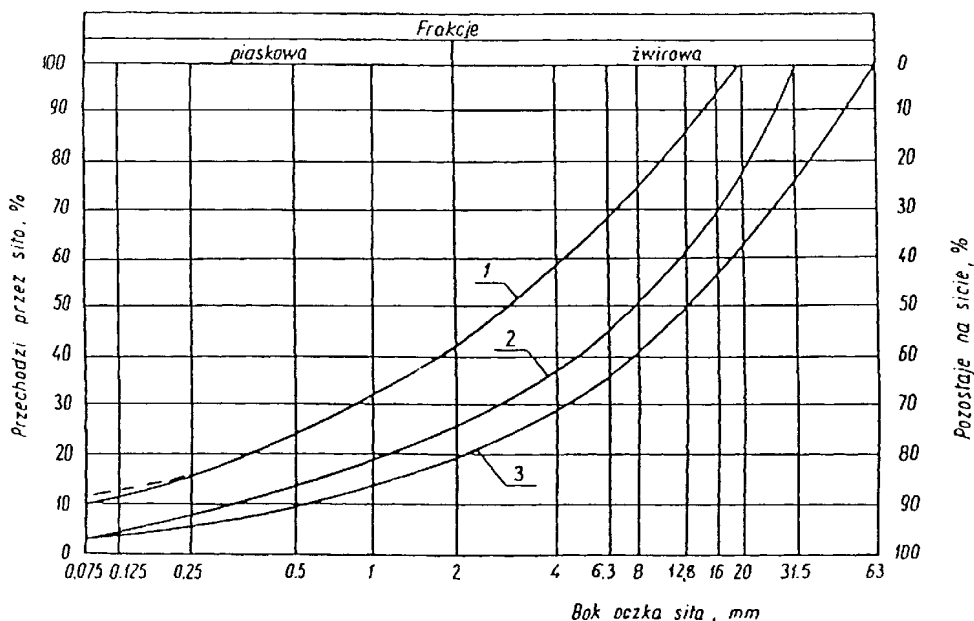
Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w OST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów:

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

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

1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową

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.

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości | Wymagania | | | | | | Badania według |
|-----|--|--------------------|-------------|-----------------|-------------|------------|------------|---------------------|
| | | Kruszywa naturalne | | Kruszywa łamane | | Żużel | | |
| | | Podbudowa | | | | | | |
| | | zasadnicza | pomocnicza | zasadnicza | pomocnicza | zasadnicza | pomocnicza | |
| 1 | Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m) | od 2 do 10 | od 2 do 12 | od 2 do 10 | od 2 do 12 | od 2 do 10 | od 2 do 12 | PN-B-06714 -15 [3] |
| 2 | Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | PN-B-06714 -15 [3] |
| 3 | Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż | 35 | 45 | 35 | 40 | - | - | PN-B-06714 -16 [4] |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | PN-B-04481 [1] |
| 5 | Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, % | od 30 do 70 | od 30 do 70 | od 30 do 70 | 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 | 35 | 45 | 35 | 50 | 40 | 50 | PN-B-06714 |

| | | | | | | | | |
|----|---|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|--|
| | b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż | 30 | 40 | 30 | 35 | 30 | 35 | -42 [12] |
| 7 | Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż | 2,5 | 4 | 3 | 5 | 6 | 8 | PN-B-06714-18 [6] |
| 8 | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż | 5 | 10 | 5 | 10 | 5 | 10 | PN-B-06714-19 [7] |
| 9 | Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, %(m/m), nie więcej niż | - | - | - | - | 1 | 3 | PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11] |
| 10 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 | PN-B-06714-28 [9] |
| 11 | Wskaźnik nośności W _{noś} mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s □ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s □ 1,03 | 80 120 | 60 - | 80 120 | 60 - | 80 120 | 60 - | PN-S-06102 [21] |

2.3.3. Materiał na warstwę odsączającą

Na warstwę odsączającą stosuje się:

- żwir i mieszankę wg PN-B-11111 [14],
- piasek wg PN-B-11113 [16].

2.3.4. Materiał na warstwę odcinającą

Na warstwę odcinającą stosuje się:

- piasek wg PN-B-11113 [16],
- miał wg PN-B-11112 [15],
- geowłókninę o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

2.3.5. Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się:

- cement portlandzki wg PN-B-19701 [17],
- wapno wg PN-B-30020 [19],
- popioły lotne wg PN-S-96035 [23],
- żużel granulowany wg PN-B-23006 [18].

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera.

Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102 [21].

2.3.6. 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:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w 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 cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [24].

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-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

d_{50} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

O_{90} - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

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

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

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

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.4. 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. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

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

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

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

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 oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|---|---|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m²) |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 2 | 600 |
| 2 | Wilgotność mieszanki | | |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | 10 próbek na 10000 m² | |
| 4 | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | |

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inżyniera.

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

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

6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

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

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|--|--|
| 1 | Szerokość podbudowy | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne*) | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 100 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie*) | co 100 m |
| 7 | Grubość podbudowy | Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² |
| 8 | Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m |

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

6.4.2. Szerokość podbudowy

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

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 lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04 [28].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

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

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego 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 ulepszanego podłoża

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

- dla podbudowy zasadniczej $\pm 10\%$,
- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.

6.4.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $W_{noś}$ nie mniejszym niż, % | Wymagane cechy podbudowy | | | | |
|---|--|--|-------|--|------------------------------|
| | Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm | | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa | |
| | | 40 kN | 50 kN | od pierwszego obciążenia E_1 | od drugiego obciążenia E_2 |
| 60 | 1,0 | 1,40 | 1,60 | 60 | 120 |
| 80 | 1,0 | 1,25 | 1,40 | 80 | 140 |
| 120 | 1,03 | 1,10 | 1,20 | 100 | 180 |

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

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

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

6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

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

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

6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w 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,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego 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 |
| 13. | PN-B-06731 | Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne |
| 14. | PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 15. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 16. | PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 17. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 18. | PN-B-23006 | Kruszywo do betonu lekkiego |
| 19. | PN-B-30020 | Wapno |
| 20. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw |
| 21. | PN-S-06102 | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie |
| 22. | PN-S-96023 | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego |
| 23. | PN-S-96035 | Popioły lotne |
| 24. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 25. | BN-84/6774-02 | Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych |
| 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 łata |
| 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

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

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO 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 łamanego stabilizowanego mechanicznie.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego 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 łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w 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 z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

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.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ulepszanie kruszyw cementem, wapnem lub popiołami przy WP od 20 do 30% lub powyżej 70%, szczegółowe warunki i wymagania dla takiej podbudowy określi SST, zgodnie z PN-S-06102 [21].

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 łamanego 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:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,

- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i przepisy związane podano w SST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 10.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-04.05.01

**PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE
Z GRUNTU LUB KRUSZYWA
STABILIZOWANEGO CEMENTEM**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

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

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17].

Grunty lub kruszywa stabilizowane cementem mogą być stosowane do wykonania podbudów zasadniczych, pomocniczych i ulepszonego podłoża wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [29].

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. 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-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Cement

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

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

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

| Lp. | Właściwości | Klasa cementu |
|-----|--|---------------|
| | | 32,5 |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: | 16 |
| | - cement portlandzki bez dodatków | 16 |
| | - cement hutniczy | 16 |
| | - cement portlandzki z dodatkami | 16 |

| | | |
|---|---|------|
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż: | 32,5 |
| 3 | Czas wiązania: | |
| | - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. | 60 |
| | - koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h | 12 |
| 4 | Stałość objętości, mm, nie więcej niż | 10 |

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

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

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

2.3. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 [17].

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

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

Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012 [17]

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Badania według |
|-----|--|-----------------------|-------------------|
| 1 | Uziarnienie <ul style="list-style-type: none"> ziaren przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: ziaren przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej ziaren przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej | 100 85 50 20 | PN-B-04481 [2] |
| 2 | Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż: | 40 | PN-B-04481 [2] |
| 3 | Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż: | 15 | PN-B-04481 [2] |
| 4 | Odczyn pH | od 5 do 8 | PN-B-04481 [2] |
| 5 | Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż: | 2 | PN-B-04481 [2] |
| 6 | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż: | 1 | PN-B-06714-28 [6] |

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

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

Dodatkowo kryterium przydatności gruntu do stabilizacji cementem; należy użyć gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01 [20],
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

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

2.4. Kruszywa

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

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

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Badania według |
|-----|--|-----------|-------------------|
| 1 | Uziarnienie <ul style="list-style-type: none"> ziaren pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: ziaren przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż: | 30 15 | PN-B-06714-15 [4] |
| 2 | Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | PN-B-06714-26 [5] |
| 3 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż: | 0,5 | PN-B-06714-12 [3] |
| 4 | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej: | 1 | PN-B-06714-28 [6] |

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

2.5. Woda

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

2.6. Dodatki ulepszające

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

- wapno wg PN-B-30020 [12],
- popioły lotne wg PN-S-96035 [18],
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127 [15].

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

2.7. Grunt lub kruszywo stabilizowane cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17], powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża

| Lp. | Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej | Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa) | | Wskaźnik mrozoodporności |
|-----|--|--|---------------|--------------------------|
| | | po 7 dniach | po 28 dniach | |
| 1 | Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6 | od 1,6 do 2,2 | od 2,5 do 5,0 | 0,7 |

| | | | | |
|---|---|-------|---------------|-------|
| 2 | Górna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych | | od 4,0 do 6,0 | |
| 3 | Dolna część warstwy ulepszanego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych | - | od 0,5 do 1,5 | 0,6 |

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 3.

4. transport SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

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

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.2.5.4. Skład mieszanki cementowo-gruntowej i cementowo-kruszywowej

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

Tablica 5. Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej lub w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża

| Lp. | Kategoria ruchu | Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa | | |
|-----|-----------------|--|----------------------|-------------------|
| | | podbudowa zasadnicza | podbudowa pomocnicza | ulepszone podłoże |
| 1 | KR 2 do KR 6 | - | 6 | 8 |
| 2 | KR 1 | 8 | 10 | 10 |

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

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

5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

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

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

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

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

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

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

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

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

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

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

5.6. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

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

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

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

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

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

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

5.7. Grubość warstwy

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

- 15 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem rolniczym,
- 18 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem specjalistycznym,
- 22 cm - przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej.

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

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

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

5.8. Zagęszczanie

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

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

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

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

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [17] i SST.

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

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

5.9. Spoiny robocze

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

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

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

5.10. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

Zasady pielęgnacji warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem podano w OST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.5.

5.11. Odcinek próbny

O ile przewidziano to w SST, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny, zgodnie z zasadami określonymi w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.3.

5.12. Utrzymanie podbudowy i ulepszanego podłoża

Podbudowa i ulepszone podłoża powinny być utrzymywane przez Wykonawcę zgodnie z zasadami określonymi w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.4.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania gruntów lub kruszyw zgodnie z ustaleniami SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. 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-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

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

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszonego podłoża podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

7. OBMIAR ROBÓT

Zasady obmiaru robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 7.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady dotyczące ustalenia podstawy płatności podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i przepisy związane podano w SST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 10.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-04.06.01

PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy betonowej z betonu klasy C16/20.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji zadania: **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z betonu klasy C16/20 grubości 20 cm w lokalizacjach zgodnie z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

- Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej $2,0 \text{ kg/dm}^3$ wykonany z cementu, wody i kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- Podbudowa betonowa - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie R_{28} nie mniejszej niż 16 MPa i nie większej niż 20 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.
- Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po zagęszczeniu, lecz przed związaniem betonu.
- Klasa wytrzymałości betonu wg PN-B-06250:1988 - symbol liczbowy (np. beton klasy B10 przy $R^G=10$ MPa) określający wytrzymałość gwarantowaną betonu (R^G)
- Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (fckcyl) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (fckcube).
- Szczelina rozszerzania na całej długości i grubości wg BN-84/8933-14.
- Masa zalewowa na gorąco - mieszanka składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic epoksydowych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających przeznaczonych do wypełnienia szczelin na gorąco.
- Masa zalewowa na zimno - mieszanka żywic syntetycznych, jedno lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełnienia szczelin nawierzchni na zimno.
- Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST
- ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-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 ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Kruszywo

Do wykonania mieszanki związanej cementem należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 12620. Do wykonania mieszanki związanej cementem można stosować kruszywo naturalne, sztuczne lub z recyklingu albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do mieszanki związanej cementem

| Rozdział w normie PN-EN 12620 | Właściwość | Deklarowane kategorie lub wartości | Odniesienie do PN-EN 12620:2004 |
|-------------------------------|------------|------------------------------------|---------------------------------|
|-------------------------------|------------|------------------------------------|---------------------------------|

| | | | |
|---------|--|--|----------|
| 4.1 | Frakcje/zestaw sit # | 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) | Tabl. 1 |
| | | Wszystkie frakcje dozwolone | |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | GC80/20, GF80, GA75 | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 | GTCNR | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | GTFNR, GTANR | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3*) | FI50 | Tabl. 5 |
| | Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4*) | SI50 | Tabl. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | CNR | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym wg PN-EN 933-1 | f Deklarowane | Tabl. 8 |
| 4.6 | Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym wg PN-EN 933-1 | f Deklarowane | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Brak wymagań | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2 | LA50 | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1 | MDENR | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 | Deklarowana | |
| 5.5 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 | Deklarowana | |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | – Kruszywo kam. AS 0,2 – Żużel kawałkowy wielkopiecowy AS 1,0 | Tabl. 12 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | – Kruszywo łam. S NR – Żużel kawałkowy wielkopiecowy S 2 | Tabl. 13 |
| 6.4.1 | Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie | Deklarowana | |
| 6.4.2.1 | Stałość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3 | V5 | Tabl. 14 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1 | Brak rozpadu | |

| | | | |
|--|--|--|----------|
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2 | Brak rozpadu | |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów | |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy | |
| 7.2 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2 | SBLA | |
| 7.3.2 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7 (Jeśli kruszywo nie spełnia warunku WA24 2, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3) | WA24 2 | Tabl. 16 |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA24 2) | F4 | Tabl. 18 |
| Załącznik C pkt. C.3.4 | Skład mineralogiczny | Deklarowany | |
| Załącznik C pkt. C.3.4 | Istotne cechy środowiskowe | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów | |
| *) badaniem wzorcowym oznaczenia kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości | | | |
| **) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne | | | |

2.3. Cement

Należy stosować cement klasy 32.5 portlandzki wg PN-EN 197-1: 2012 o właściwościach:

- wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach- nie mniej niż 16 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach $\leq 52,5$ MPa, $\geq 32,5$ Mpa
- początek wiązania - najwcześniej po upływie 75 minut,
- stałość objętości nie więcej niż 10 mm

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 197-2:2014.

2.4. Warunki dostaw i składowania cementu

Do każdej partii dostarczanego na budowę cementu, musi być dołączony ważny atest producenta, potwierdzający markę cementu, źródło pochodzenia (nazwę cementowni) i datę wysyłki oraz właściwości odpowiadające wymaganiom PN-EN-197-1:2012. Na budowie powinny znajdować się co najmniej dwa silosy na cement. Rozpoczęcie rozładunku każdej dostawy możliwe jest po przedstawieniu Kierownikowi Projektu atestu producenta. Niezależnie od atestu producenta Wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy czasu wiązania, stałości objętości i wytrzymałości po 28 dniach. Nie wolno mieszać ze sobą cementów z dostaw o różnych terminach produkcji, a silos można napełnić po jego opróżnieniu z poprzedniej partii. Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731- 08.

2.5. Woda

Do wytwarzania mieszanki jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. W przypadku poboru wody z innego źródła należy przeprowadzić kontrolę zgodnie z PN-EN-1008.

2.5. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2. Jeżeli w mieszance mają być zastosowane środki przyspieszające lub opóźniające wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

2.6. Materiały do pielęgnacji

Do pielęgnacji warstw wykonanych z mieszanek związanych cementem mogą być stosowane:

- emulsja asfaltowa,
- preparaty pielęgnacyjne posiadające Aprobatę Techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włóknina techniczna,
- piasek i woda.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonywania podbudowy

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki związanej cementem, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania mieszanki związanej cementem,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

3.3. Wytwórnia betonów

Betoniarnia nie może zakłócać warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm.

Wydajność betoniarni musi zapewnić zapotrzebowanie dla danej budowy. Betoniarnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytworzonej mieszanki.

Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo $\pm 3\%$, pozostałe składniki $\pm 2\%$. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody (objętościomierz przepływowy).

Zabrania się stosowania betoniarek wolno spadowych.

Wybór urządzeń do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości i warunków terenowych - szerokości zagęszczanej warstwy ulepszonego podłoża i podbudowy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera. Dokładność dozowania składników wynosi:

- cementu, wody, domieszek $\pm 2\%$ (mm/mm),
- kruszywa $\pm 3\%$ (mm/mm).

4. TRANSPORT

4.1. Transport kruszywa

Transport kruszywa do wytwórni może odbywać się dowolnymi środkami transportu, zabezpieczającymi kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.

4.2. Transport cementu

Transport cementu musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Transport cementu do wytwórni betonów – luzem odbywa się w cysternach przystosowanych do przewozu produktów sypkich. Cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu.

4.3. Transport mieszanki

Transport mieszanki odbywać się musi samochodami samowyładowczymi. Samochody powinny arakteryzować się dużą pojemnością tj. 10 ton. Czas transportu mieszanki nie może przekraczać jednej godziny przy temp. poniżej +15°C i 20 minut przy temp. otoczenia od 15°C do 30°C. W wypadku transportu powyżej 3 km zaleca się stosowanie betonomieszarek. Środki transportu powinny umożliwiać przewóz mieszanki betonowej do miejsca jej wbudowania bez zmiany konsystencji, segregacji składników, zanieczyszczenia mieszanki i przed rozpoczęciem twardnienia.

Mieszanka betonowa w czasie transportu powinna być chroniona od wpływów atmosferycznych takich jak: opady, nasłonecznienie, wiatry. Przy braku osłon w konstrukcji środków transportowych należy stosować przykrycia (folia, brezent).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-00.00.00.

5.2. Projektowanie mieszanki

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki betonowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki betonowej polega na:

- doborze kruszywa do mieszanki,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody,
- doborze domieszek.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Zalecane rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 2.

Tablica 2. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki kruszyw

| Bok oczka sita, mm | Rzędne krzywych granicznych | |
|-----------------------|-----------------------------|--|
| | Mieszanka mineralna, mm | |
| | od 0 do 16 | |
| przechodzi przez | | |
| 31,5 | 100 | |
| 16,0 | 60 □ 76 | |
| 8,0 | 36 □ 56 | |
| 4,0 | 21 □ 42 | |
| 2,0 | 12 □ 32 | |
| 1,0 | 7 □ 20 | |
| 0,5 | 3 □ 8 | |
| 0,25 | | |

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 w formach walcowych H/D=1.

Wytrzymałość na ściskanie powinna być wyznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się dodatkowo określić wytrzymałości na ściskanie po 7 lub 14 dniach o wymaganiach odpowiednich dla wytrzymałości po 28 dniach na podstawie receptury. Mieszanki związane cementem winny spełniać wymagania zapisane odpowiednio w tablicach 3, 4, 5.

Tablica 3. Klasa wytrzymałości wg PN-EN 14227-1

| Wiersz | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa | | Klasa wytrzymałości |
|--------|---|------------------------------|---------------------|
| | Wytrzymałość charakterystyczna Rc | | |
| | Próbki walcowe H/D *)=2,0 | Próbki walcowe H/D *)=1,0**) | |
| 7 | 16 | 20 | C16/20 |

) H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki
 **) H/D = 0,8 do 1,21

Tablica 4. Minimalna zawartość cementu w mieszance wg PN-EN 14227-1

| Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm | Minimalna zawartość spoiwa, % m/m |
|--|--------------------------------------|
| > 8,0 do 31,5 | 3 |
| od 2,0 do 8,0 | 4 |
| < 2,0 | 5 |

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej

| Lp. | Właściwość | WYMAGANIA | Uwagi |
|-----|---|------------------------------|--|
| 1.0 | SKŁADNIKI | | |
| 1.1 | Cement | wg PN-EN 197-1 | |
| 1.2 | Kruszywo | Tablica 1 (punkt 2.2) | |
| 1.3 | Woda zarobowa | wg PN-EN 1108 | |
| 1.4 | Dodatki | wg Aprobaty Technicznej | |
| 2.0 | MIESZANKA | | |
| 2.1 | Uziarnienie | Krzywe graniczne uziarnienia | |
| | - mieszanka CBGM 0/16mm | Tablica 2 | |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu | Tablica 4 | |
| 2.3 | Zawartość wody | wg projektu | Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2 |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (System I) – klasa wytrzymałości Rc, wg tablicy 2 | C 16/20 | Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji |
| 2.5 | Mrozoodporność | ≥ 0,6 | Określany po 14 cyklach |

5.3. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z mieszanki związanej cementem może być wykonywana przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C lecz nie wyższej niż 25°C oraz jeżeli prognozy meteorologiczne nie przewidują w czasie najbliższych 7 dni temperatury poniżej 5°C i nie występują opady deszczu oraz gdy podłoże nie jest zamrożone. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej, zatwierdzonej przez Inżyniera.

Wykonawca musi posiadać na budowie własne laboratorium lub też za zgodą Inżyniera zlecić nadzór niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub też będzie korzystał z laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.05.01 „Podbudowa i ulepszone podłoże z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym”

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania wzmocnienia podłoża powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Jeżeli warstwa mieszanki związanej cementem ma być układana w prowadnicach, to po jej wytyczeniu należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy, w

stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.5. Produkcja i ułożenie mieszanki związanej cementem

5.5.1. Początek produkcji.

Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy, po wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca, opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy ona do zaprogramowania lub nastawienia ważenia kruszywa oraz cementu i wody. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i Inżyniera. Mieszanie składników mieszanki związanej cementem o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

5.5.2. Transport mieszanki na miejsce wbudowania.

Transport mieszanki na miejsce wbudowania odbywać się będzie samochodami samowyładowczymi o dużej pojemności, tj. minimum 10 ton. Czas od kontaktu cementu i wody do zakończenia zagęszczenia nie może przekroczyć 120 min.

Za zgodą Inżyniera czas ten można wydłużyć pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia recepty z domieszkami opóźniającymi początek wiązania cementu w ilości odpowiedniej do wydłużenia czasu.

5.5.3. Grubość układania mieszanki.

Grubość układania mieszanki powinna zapewnić otrzymanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości po zagęszczeniu. Przed ułożeniem mieszanki podłoże należy zwilżyć wodą. Warstwa układana będzie w prowadnicach i przed zagęszczeniem powinna być wyprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyłeń poprzecznych i podłużnych. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie w sposób wykluczający ich przesuwanie pod wpływem działania maszyn użytych do wykonania i zagęszczenia warstwy. Złącza poprzeczne, wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie.

5.6. Zagęszczanie

Zagęszczanie ułożonej mieszanki powinno być rozpoczęte nie później niż przed upływem:

- 30 min. w temperaturze otoczenia powyżej 20°C,
- 60 min. w temperaturze otoczenia niższej niż 20°C,

licząc od chwili dodania wody do mieszanki.

Zagęszczanie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej, dla danego przekroju poprzecznego. Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć. Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić $Is = 1,00$, określony zgodnie z normą BN-77/8931-12. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Wilgotność mieszanki podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją $\pm 2\%$ jej wartości. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękań podczas zagęszczenia lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

5.7. Nacinanie szczelin

W początkowej fazie twardnienia mieszanki związanej cementem zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

Alternatywnie można ułożyć na podbudowie warstwę antyspękania w postaci:

- membrany z polimeroasfaltu posiadającą Aprobata Techniczną,
- geowłókniny o odpowiedniej gęstości, wytrzymałości, grubości i współczynniku wodoprzepuszczalności poziomej i pionowej,
- warstwy kruszywa od 8 do 12 cm o odpowiednio dobranym uziarnieniu.

5.8. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z mieszanki związanej cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z podanych sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową 0,5-1,0 kg/m²,
- skropienie preparatami powłokotwórczymi, posiadającymi aprobatę techniczną, w ilościach ustalonych w ST, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr.
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

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

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera

Koszt napraw uszkodzeń spowodowanych przez ruch albo czynniki atmosferyczne obciąża Wykonawcę.

5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy związanej cementem

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólna zasada kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00. 'Wymagania ogólne'

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach 2 i 5 niniejszej ST.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z mieszanki związanej cementem podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|----------------------------------|--|---|
| | | Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie |
| 1 | Właściwości kruszywa | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | |
| 2 | Właściwości wody | dla każdego wątpliwego źródła | |
| 3 | Właściwości cementu | dla każdej partii | |
| 4 | Uziarnienie mieszanki mineralnej | 1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m ² | 600 m ² |
| 5 | Wilgotność mieszanki | 1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 | 600 m ² |

| | | | |
|---|--|--|--------------------|
| | | m ² | |
| 6 | Zagęszczenie mieszanki | 1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m ² | 600 m ² |
| 7 | Grubość podbudowy | 1 na zmianę roboczą lub 2 dla robót powyżej 300 m ² | 600 m ² |
| 8 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | 3 próbki | 400 m ² |
| 9 | Mrozoodporność | przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych | |

6.3.2. Uziarnienie kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją $\pm 2\%$ jej wartości.

6.3.4. Zagęszczenie warstwy

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

6.3.5. Grubość podbudowy

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

6.3.6. Wytrzymałość na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie (System I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50, przy wykorzystaniu metody badawczej zgodnej z PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji. Probki, w ilości 3 sztuk, do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

6.3.7. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

6.3.8. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w niniejszej ST.

6.3.9. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008-1.

6.3.10. Badanie właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych wykonanej podbudowy**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy związanej cementem

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1 | Szerokość | 2 razy |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu |

| | | |
|---|---------------------|--|
| 3 | Równość poprzeczna | 2 razy |
| 4 | Spadki poprzeczne*) | 2 razy |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 10m |
| 6 | Grubość warstwy | w 3 punktach działki roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ² |

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

6.4.2. Szerokość warstwy

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

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4etrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

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

Nierówności nie powinny przekraczać 12 mm.

6.4.3. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją +/- 0,5 %.

6.4.4. Rzędne wysokościowe warstwy

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 0 cm, -2 cm.

6.4.5. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +/- 1cm

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z mieszanki związanej cementem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- opracowanie recepty,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej na podstawie zatwierdzonej receptury laboratoryjnej,
- transport mieszanki na miejsce wybudowania,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,

- ewentualne nacinanie szczelin,
- pielęgnacja wykonanej podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| | |
|---------------|---|
| PN-EN 197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| PN-EN 197-2 | Cement - Część 2: Ocena zgodności |
| PN-EN-196 | Metody badania cementu |
| PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| PN-EN 933-1 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. |
| PN-EN 933-3 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości. |
| PN-EN 933-5 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-9 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylowym. |
| PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| PN-EN 13286-2 | Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora. |
| PN-EN 1008 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego |
| BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą |

10.2. Inne dokumenty

| | |
|-----------|--|
| WT-5 2010 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym dla dróg krajowych. Wymagania techniczne. |
|-----------|--|

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.05.03.04

NAWIERZCHNIA BETONOWA

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących wykonania nawierzchni betonowej dla Zadania: **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.2 Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą różnych nawierzchni betonowych w tym zasad prowadzenia Robót dla wykonania nawierzchni betonowej dyblowanej zgodnie z Dokumentacją Projektową: płyta betonowa o grub. określonej w dokumentacji impregnowana powierzchniowo, beton C30/37 zbrojona zbrojeniem rozproszonym, dyblowana, 2x folia PE grub. 0,6mm (konstrukcja drogi dojazdowej do lądowiska dla śmigłowców, parkingu dla pojazdów GSE oraz zatoki postojowej wzdłuż płaszczyzny lądowiska).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

1.4.2. Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszanie składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczanie wybraną metodą.

1.4.3. Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałymi, i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

1.4.4. Beton zwykły - beton o gęstości objętościowej większej niż 2000 kg/m³ i nieprzekraczającej 2600 kg/m³.

1.4.5. Beton projektowany (o ustalonych właściwościach) – beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

1.4.6. Beton recepturowy (o ustalonym składzie) – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

1.4.7. Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - określona jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania i oznaczana symbolem np. C35/45, w tym:

- liczba „35” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (fck, cyl).

- liczba „45” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach sześciennych o boku 150 mm (fck, cube).

1.4.8. Beton napowietrzony - beton zawierający dodatkowo wprowadzone powietrze (przez zastosowanie środka powierzchniowo czynnego) w postaci pęcherzyków.

1.4.9. Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.

1.4.10. Domieszka napowietrzająca – domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania, określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

1.4.11. Domieszki plastyfikujące – domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

1.4.12. Domieszki upłynniające – domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

1.4.13. Domieszki opóźniające wiązanie – domieszka, która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

1.4.14. Preparaty pielęgnacyjne - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

1.4.15. Szczelina skurczowe poprzeczna (pozorna) – skurczowa umożliwia płytom skurcze, które mogą się pojawiać pod wpływem zjawiska chemicznych w czasie wiązania cementu i pod wpływem obniżania temperatury. Umożliwia również rozszerzanie płyt w takim zakresie, jaki umożliwia luz pomiędzy płytami. Szczelinę wycina się w twardniejącym betonie Szczeliny konstrukcyjne (poprzeczne) – wykonuje się na całej grubości płyty nawierzchni betonowej o szer. jak szczeliny skurczowe poprzeczne.

1.4.16. Szczelina skurczowa podłużna (pozorna) – wycina się ją w twardniejącym betonie przy szerokości jezdni powyżej 6,0 m.

1.4.17. Masa zalewowa na gorąco - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

1.4.19. Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

1.4.19. Dybel – powleczony powłoką polimerową lub powłoką z roztworów bitumicznych, gładki, stalowy pręt, umieszczony pomiędzy sąsiednimi płytami (w przekroju poprzecznym) jako połączenie płyt w nawierzchni betonowej, stosowany w celu polepszenia współpracy płyt i zapobiegania przemieszczeniom.

1.4.20. Kotwa- stalowy pręt ze stali żebrowanej służący do połączenia płyt (w przekroju podłużnym) w szczelinach podłużnych w nawierzchni betonowej.

1.4.21. Gruntownik, primer - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji nanoszonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.

1.4.22. Wkładka uszczelniająca - wkładka z materiału syntetycznego lub innego materiału o walcowatym kształcie do wstępnego uszczelnienia; wciskana do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla masy zalewowej, utrzymania odpowiedniej głębokości właściwego uszczelnienia i zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy w trakcie wypełniania nią szczeliny oraz wyeliminowania trójpłaszczyznowej przyczepności zalewy w szczelinie.

1.4.23. Zabezpieczenie przeciwerozryjne podbudów betonowych (warstwa poślizgowa) - warstwa znajdująca się między podbudową, a warstwą nawierzchni betonowej, pełniąca funkcję drenażową i separacyjną.

1.4.24. Podbudowa - część konstrukcyjna nawierzchni, której celem jest przenoszenie na podłoże obciążeń spowodowanych ruchem, może składać się z części zasadniczej i pomocniczej.

a) podbudowa zasadnicza może składać się z warstw:

- z mieszanek mineralno-asfaltowych
- z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,
- z kruszyw stabilizowanych hydraulicznie,

b) podbudowa pomocnicza może składać się z warstw:

- z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,
- z kruszyw stabilizowanych hydraulicznie.

1.4.25. Nawierzchnia betonowa - warstwa betonowa przeznaczona do przenoszenia obciążenia od ruchu pojazdów i odporna na warunki środowiskowe układana w następujących wariantach:

- w pojedynczej warstwie (JWN),
- w podwójnej warstwie, o tym samym składzie betonu (PWN),
- w podwójnej warstwie, o różnym składzie betonu:

- ☐ górna warstwa nawierzchni oznaczona jako (GWN);
- ☐ dolna warstwa nawierzchni oznaczona jako (DWN).

1.4.26. Tekstura powierzchni jezdni – oznacza cechę szorstkości powierzchni osiągniętą metodami:

- ☐ ciągniętej tkaniny jutowej w kierunku podłużnym (równoległym do osi jezdni),
- ☐ przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym do osi jezdni),
- ☐ rowkowania poprzecznego widelkami metalowymi (j.w.),
- ☐ opóźnienia hydratacji cementu (np. z użyciem glukozy), a następnie usunięcia niezwiązanej warstwy zaprawy cementowej szczotką mechaniczną lub wodą pod ciśnieniem w następstwie czego powstaje powierzchnia z odkrytym kruszywem o głębokości makrotekstury do 1,5 mm.

1.4.27. Klasa ekspozycji - Klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie, których może być narażony beton.

1.4.28. Beton zbrojony włóknami (fibrobeton, FRC – Fibre Reinforced Concrete) – beton zawierający włókna stalowe wg PN-EN 14889-1 i/lub włókna polimerowe klasy II (makrowłókna) wg PN-EN 14889-2. Użycie włókien ma charakter stosowania konstrukcyjnego, a więc ma wpływ na nośność elementu betonowego.

1.4.29. Dylatacje asfaltowe – kruszywo zalewne masą asfaltową i zagęszczane warstwami. Stosowane do połączenia nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową.

1.4.30. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB.

Skróty i symbole

| | |
|----------|---|
| C.../... | Klasa wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego. |
| CC... | Klasa wytrzymałości na ściskanie betonu na próbkach odwierconych. |
| S... | Klasa wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu. |
| SC... | Klasa wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu na próbkach odwierconych. |
| F... | Klasa wytrzymałości betonu na zginanie. |
| XF... | Klasy ekspozycji betonu z uwagi na oddziaływanie przemiennego zamrażania i rozmrażania. |

XA... Klasy ekspozycji betonu z uwagi na agresję chemiczną.

NBZC Nawierzchnia betonowa o zbrojeniu ciągłym.

Pozostałe definicje, symbole i skróty zamieszczone są w normie PN-EN 206

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Cement

Cement powinien zostać dobrany zgodnie z PN-EN 206 oraz tablicą 1.

Tablica. 1 Cementy do betonowych nawierzchni drogowych

| Rodzaje nawierzchni | Rodzaj cementu | Wymagania normowe | Wymagania specjalne | Kategorie ruchu |
|--|---|-------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Nawierzchnia betonowa z odkrytym kruszywem w górnej warstwie | Cement portlandzki CEM I: 32,5 R lub N 42,5 R lub N | PN-EN 197-1 | <input type="checkbox"/> właściwa ilość wody wg PN-EN 196-3 $\leq 28,0\%$ <input type="checkbox"/> wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1 $\leq 29,0$ MPa <input type="checkbox"/> początek wiązania wg PN-EN 196-3 ≥ 120 minut <input type="checkbox"/> zawartość alkaliów Na ₂ Oeq wg PN-EN 196-2 $\leq 0,80$ | <input type="checkbox"/> $\geq KR5$ |
| | Cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S | PN-EN 197-1 | <input type="checkbox"/> zawartość alkaliów Na ₂ Oeq wg PN-EN 196-2 $\leq 0,80$ | |
| | Cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S | PN-EN 197-1 | <input type="checkbox"/> zawartość alkaliów Na ₂ Oeq wg PN-EN 196-2 $\leq 0,90$ | |
| nawierzchnia betonowa do wczesnego obciążenia ruchem. | Cement portlandzki CEM I: 32,5 R lub N 42,5 R lub N 52,5 R lub N | PN-EN 197-1 | <input type="checkbox"/> zawartość alkaliów Na ₂ Oeq wg PN-EN 196-2 $\leq 0,80$ | <input type="checkbox"/> $\geq KR1$ |
| typowa nawierzchnia betonowa: - dolne warstwy <input type="checkbox"/> wi <input type="checkbox"/> h <input type="checkbox"/> ; - nawierzchnie dwuwarstwowe z tej <input type="checkbox"/> m <input type="checkbox"/> mi <input type="checkbox"/> ki; - nawierzchnie jednowarstwowe | Cement portlandzki CEM I 32,5 | PN-EN 197-1 | <input type="checkbox"/> właściwa ilość wody wg PN-EN 196-3 $\leq 28,0\%$ <input type="checkbox"/> wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1 $\leq 29,0$ MPa <input type="checkbox"/> stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 ≤ 3500 cm ² /g <input type="checkbox"/> początek wiązania wg PN-EN 196-3 ≥ 120 minut <input type="checkbox"/> zawartość alkaliów Na ₂ Oeq wg PN-EN 196-2 $\leq 0,80$ | <input type="checkbox"/> $\geq KR1$ |

| | | | | |
|---|---|-------------|--|-----------|
| | Cement portlandzki CEM I 42,5 | PN-EN 197-1 | ☐ zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 ≤ 0,80 | ☐ ≥KR1 |
| | Cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S | | | ☐ ≥KR1 |
| | Cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL | | | ☐ KR1÷KR3 |
| typowa nawierzchnia betonowa: - dolne warstwy ☐☐wi☐☐h☐; - nawierzchnie dwuwarstwowe z tej ☐☐m☐j mi☐☐☐☐☐ki; - nawierzchnie jednowarstwowe | Cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V ¹ | PN-EN 197-1 | ☐ zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 ≤ 1,20 | ☐ KR1÷KR3 |
| | Cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S | PN-EN 197-1 | ☐ zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 ≤ 0,90 | ☐ ≥KR1 |
| | Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-V) ¹ | PN-EN 197-1 | ☐ zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 ≤ 1,20 | ☐ KR1÷KR3 |
| | Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-LL) | PN-EN 197-1 | ☐ zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 ≤ 0,80 | ☐ KR1÷KR4 |
| | Cement hutniczy CEM III/A2 | PN-EN 197-1 | ☐ zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 ≤ 1,05 | ☐ KR1÷KR4 |

1) Jeśli nawierzchnia nie będzie poddawana działaniu środków odladzających; strata prażenia popiołu lotnego użytego do produkcji cementu nie więcej niż 5% (kategoria a wg PN-EN 450-1)

2) Min. klasa wytrzymałości cementu 42,5

Stosowanie cementu nisko alkalicznego Na, jest uzasadnione tylko w przypadkach, gdy dla używanych kruszyw faktycznie stwierdzono potencjalną reaktywność alkaliczną. Zawartość alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80. Zgodność cementu z określoną normą, należy wykazać certyfikatem zgodności wydanym przez jednostkę certyfikującą.

2.3 Kruszywo

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce. Wymagania dla kruszyw podano zgodnie z normą PN-EN 12620. Do wykonywania mieszanek betonowych do nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego (granitowe, bazaltowe lub amfibolitowe) i piasek.

Wymiary kruszyw należy określać za pomocą dwóch wymiarów sit wybranych z zestawu podstawowego lub podstawowego zestaw 1 (zgodnie z Tab.nr 1 w/w normy). Do betonowych nawierzchni drogowych należy stosować ocenę zgodności kruszyw wg systemu 2+.

Kruszywo powinno być składowane na powierzchni utwardzonej, każda frakcja w oddzielnym boksie (wykonanym z płyt betonowych), z tabliczką określającą uziarnienie.

Musi być pozbawione zanieczyszczeń obcych jak: fragmenty tkanin, drobnych kawałków drewna, fragmentów plastików itp. Jeżeli Inżynier stwierdzi występowanie takich zanieczyszczeń, ma obowiązek zdyskwalifikować takie kruszywo i dać polecenie Wykonawcy do natychmiastowego usunięcia z placu składowego, gdyż nie może być ono zastosowane do wytworzenia mieszanki betonowej.

Do produkcji betonu na nawierzchnię betonową powinny być zastosowane kruszywa o wymiarach jak niżej, gdzie D/d nie jest mniejsze niż 1,4 o uziarnieniu:

- dla nawierzchni jednowarstwowych i dwuwarstwowych z tej samej mieszanki: D ≤ 31,5 mm
- dla górnej warstwy nawierzchni z odkrytym kruszywem: 0/2, 2-8 mm.
- dla dolnej warstwy nawierzchni: D ≤ 31,5 mm.

Mieszanka mineralna powinna się składać z min. trzech frakcji kruszywa.

Wymiar kruszywa należy określać za pomocą zestawu podstawowego sit plus zestaw 1, podanego w tablicy 2. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit.

Tablica 2. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa

| Zestaw podstawowy sit plus zestaw 1 #, [mm] | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|------------|---|--------------|----|--------------|--------------|----|
| 0 | 1 | 2 | 4 | 5,6 (5) | 8 | 11,2 (11) | 16 | 22,4 (22) | 31,5 (32) | 45 |
| Do uproszczonego opisu kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach | | | | | | | | | | |

Wymiar kruszywa mniejszy niż 1 mm należy określać za pomocą sit podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa mniejszego niż 1 mm

| Zestaw sit #, [mm] | | | | | |
|--------------------|-------|-------|------|-----|---|
| 0 | 0,063 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 |

Kruszywo powinno spełniać wymagania normy PN-EN 12620 oraz wymagania dodatkowe zgodnie z tablicami 4 i 5.

Tablica 4. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do betonowych nawierzchni drogowych

| Lp. | Właściwości kruszywa | Przeznaczenie betonu | | | | |
|-----|---|---|---|--|--------------------------------------|---|
| | | Nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR1÷KR2 | Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR3÷KR4 | Górna warstwa nawierzchni (GWN), Naw. jednowarstw. (JWN) KR3÷KR4 | Dolna warstwa nawierzchni (DWN) ≥KR5 | Górna warstwa nawierzchni z odkrytym kruszywem (GWN) ≥KR5 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | Deklarowany przez producenta | | | | |
| 2 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 | Deklarowany przez producenta | | | | |
| 3 | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 | Deklarowany przez producenta | | | | |
| 4 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: gdzie: $D > 4$, $d \geq 1$ | G _c 90/15 | | | | |
| | j.w. gdzie: $D \leq 4$, $d \geq 1$ | G _c 85/20 | | | | |
| 5 | Tolerancje uziarnienia na sitach pośrednich, nie większe niż, wg kategorii. gdzie: $D/d < 4$; $D/1,4$ | G _{20/15} | | | | |
| | j.w. gdzie: $D/d \geq 4$; $D/2$ | G _{20/17,5} | | | | |
| 6 | Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | f _{1,5} | | | | |

| | | | | | | |
|----|--|--|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 7 | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | Sl ₃₀ lub Fl ₃₀ | Sl ₂₀ lub Fl ₂₀ | | | Sl ₁₀ lub Fl ₁₅ |
| 8 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż: | brak wymagań | C _{50/10} | C _{90/1} | | C _{100/0} |
| 9 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, $\rho_{d\frac{5}{10}}$ 5; $b_{d\frac{5}{10}}$ $\frac{1}{10}$ kruki 10/14; kategoria nie wyższa niż: | LA ₄₀ | LA ₃₅ ¹ | LA ₃₅ ¹ | LA ₃₅ ¹ | LA ₂₅ ¹ |
| 10 | Odporność na polerowanie wg PN-EN 1097-8 | PSV Deklarowana (nie mniej niż 48) | - | PSV50 | - | PSV Deklarowana (nie mniej niż 53) |
| 11 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badanie na kruki 8/16; kategoria nie wyższa niż: | F ₂ | F ₁ | - | F ₁ | - |
| 12 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 badana w 1% NaCl, badanie na kruszywie 8/16, wartość nie wyższa niż w %: | - | - | 6 | - | 6 |
| 13 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; badanie na kruki 10/14; kategoria: | SB _{SZ} (SB _{LA}) | | | | |
| 14 | Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa wg PN-B-06714-46, stopień potencjalnej reaktywności: | Stopień potencjalnej reaktywności „0” ² | | | | |
| 15 | Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, wartość nie wyższa niż w %: | 0,1 | | | | |
| 16 | Zawartość substancji organicznych wg 1744-1 p. 15 | Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej | | | | |

| | | |
|----|--|---|
| 17 | Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1, rozdział 11; wartość nie wyższa niż w % | 1 |
|----|--|---|

- 1) Dopuszcza się zastosowanie kruszyw o kategorii odporności na rozdrabnianie LA40, tylko w przypadku, gdy ubytek masy kruszywa w badaniu mrozoodporności w 1% NaCl przeprowadzonego na frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-6 jest $\leq F_{NaCl} 2\%$ oraz są spełnione pozostałe wymagania określone w Tabelicy 4.
- 2) w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem niewywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Tablica 5. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa drobnego do betonowych nawierzchni drogowych

| Lp | Właściwości kruszywa | Przeznaczenie betonu | | | | |
|----|---|---|---|---|--|---|
| | | Nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR1÷KR2 | Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR3÷KR4 | Górna warstwa nawierzchni (GWN), Naw.jednowarstw. (JWN) KR3÷KR4 | Dolna warstwa nawierzchni (DWN) \geq KR5 | Górna warstwa nawierzchni z odkrytym kruszywem (GWN) \geq KR3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | Deklarowany przez producenta | | | | |
| 2 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 | Deklarowany przez producenta | | | | |
| 3 | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 | Deklarowany przez producenta | | | | |
| 4 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria: | G _F 85 | | | | |
| 5 | Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | f ₃ | | | | |
| 6 | Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa wg PN-B-06714-46, stopień potencjalnej reaktywności | Stopień potencjalnej reaktywności „0” ¹⁾ | | | | |
| 7 | Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; wartość \leq wyższa niż w % | 0,5 | | | | |
| 8 | Zanieczyszczenia organiczne wg 1744-1 p. 15 | Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej | | | | |
| 9 | Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1 p. 11; wartość nie wyższa niż w % | 1% | | | | |

- 1) W przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

2.4. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni betonowej należy stosować wodę spełniającą wymagania wody zarobowej do betonu wg PN-EN 1008.

Nie dopuszcza się wody pochodzącej z recyklingu.

2.5. Domieszki i dodatki do betonu

Do napowietrzania mieszanki betonowej należy stosować domieszki napowietrzające, zgodne z normą PN-EN 934-2 i PN-EN 934-1.

Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-EN 12350-7.

Należy pamiętać, że wytrzymałość końcowa betonu napowietrzonego ulegnie obniżeniu (ok. 10%) i fakt ten przy opracowaniu receptury należy uwzględnić.

Zalecaną zawartość powietrza w mieszance betonowej podano w tablicy 13.

Stosowanie innych domieszek powinno wynikać z potrzeb technologicznych, podyktowanych warunkami wbudowania mieszanki betonowej. Należą do nich:

- **domieszka uplastyczniająca** – efektywnie redukuje ilość wody niezbędnej do otrzymania określonej konsystencji w zakresie 5-12%. Tym samym stosowanie plastyfikatorów zwiększa konsystencję mieszanki betonowej przy stałym wskaźniku w/c. Obniżenie ilości wody i utrzymanie konsystencji pozwala na zwiększenie wytrzymałości betonu, a także poprawia jego trwałość poprzez zwiększenie mrozoodporności, szczelności i obniżenie nasiąkliwości.

W procesie produkcji mieszanki betonowej, plastyfikator należy wprowadzać w ilości 0,1-0,5% w stosunku do masy cementu. Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem. Badanie zgodności należy wykonać w laboratorium i sprawdzić na odcinku próbnym.

- **domieszki upłynniające** - efektywnie redukuje ilość wody zarobowej powyżej 12%. Superplastyfikatory zwiększają konsystencję mieszanki betonowej w znacznie większym stopniu niż domieszki uplastyczniające. Wprowadza się je po ok. 30-60 sekundach po uprzednim wymieszaniu pozostałych składników mieszanki betonowej, zwykle w ilości 1,0-2,0% w stosunku do masy cementu. Niektóre rodzaje superplastyfikatorów charakteryzują się krótkim czasem działania 30-60 min. Aby wydłużyć efekt upłynnienia, można stosować dozowanie podczas produkcji mieszanki na węźle.

- **domieszki opóźniające** – wydłużają reakcje hydratacji. Są niezbędne w transporcie betonu na większą odległość w technologii betonowania ciągłego. Domieszki wprowadza się w trakcie produkcji betonu wraz z wodą zarobową.

Wszystkie domieszki (które mogą być zastosowane), powinny zostać załączone do projektu recepty.

Nie należy stosować równocześnie więcej niż 3 rodzajów domieszek.

Do jednego betonu można użyć tylko jednej domieszki z danej grupy środków.

Domieszki mogą być dodawane po wykonaniu stosownych prób i uzyskaniu wymaganych parametrów betonu w badaniach laboratoryjnych.

W przypadku stosowania środka napowietrzającego w połączeniu ze środkiem upłynniającym można przyjąć wymagane zawartości powietrza jak dla mieszanki betonowej bez plastyfikatora, pod warunkiem uzyskania w mieszance wstępnej badanej zgodnie z PN-EN 480-11 wymagań określonych w Tablicy 9.

Dodatki mineralne do betonu mogą być stosowane do betonu dla kategorii ruchu KR1 ÷ KR2 według zasad określonych w normie PN-EN 206.

Do betonu można dodawać dodatki typu I lub typu II. Niedopuszczalne jest doliczenie dodatków mineralnych do zawartości cementu i do wskaźnika wodno-cementowego.

2.6. Materiały do pielęgnacji

Do pielęgnacji świeżo ułożonej nawierzchni z betonu cementowego, można zastosować niżej wymienione materiały:

- ☐ folię,
- ☐ geowłókninę,
- ☐ preparaty powłokowe (hydrofobowe), posiadające aktualne dokumenty pozwalające stwierdzić przydatność danego preparatu do tego celu, np. NB-1 produkcji SIKA lub podobne,
- ☐ wodę.

2.7. Materiały do zabezpieczenia przeciwozyjnego podbudów (warstwa poślizgowa)

Do przeciwozyjnego zabezpieczenia podbudów (warstwa poślizgowa) pod nawierzchnią, mogą być zastosowane następujące materiały:

- ☐ geowłóknina lub dwie warstwy foli PE gr. 0,3 mm,
- ☐ pojedyncze powierzchniowe utwardzenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa,
- ☐ 3 warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej.

2.7.1. Geowłóknina

Geowłókninę stosuje się pod dolną warstwą nawierzchni betonowej, za wyjątkiem odcinków, na których występuje nawierzchnia betonowa ze zbrojeniem ciągłym, pod którą powinna być wykonana warstwa przeciwoerozyjna z betonu asfaltowego.

Geowłóknina powinna być wykonana z poliolefinów (włókien polipropylenowych lub polietylenowych), jako geosyntetyk nietkany (non wovens), powinna odznaczać się odpornością na działanie alkaliów i powinna spełniać n/w parametry:

Tablica 6. Podstawowe parametry techniczne geowłókniny

| Lp. | Właściwości | Jm. | Wymagania | Metoda badań wg normy |
|-----|---|------------------------------------|--------------|-----------------------|
| 1 | Gramatura/masa powierzchniowa | g/m ² | 450 ÷ 550 | PN-EN ISO 9864 |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - wszerz pasma | kN/m kN/m | ≥ 20 ≥ 20 | PN-EN ISO 10319 |
| 3 | Grubość przy nacisku 20 kPa | mm | ≥ 2 | PN-EN ISO 9863-1 |
| 4 | Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny, h=50mm | l/m ² s | ≥ 45 | PN-EN ISO 11058 |
| 5 | Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geowłókniny przy nacisku 20 kPa, przy spadku hydraulicznym i=1 | 10 ⁻⁶ m ² /s | ≥ 4,0 | PN-EN ISO 12958 |

Na każdym opakowaniu dostarczanych geosyntetyków powinna być umieszczona etykieta zawierająca, co najmniej następujące dane:

- ☐ typ wyrobu oraz nazwę,
- ☐ adres producenta,
- ☐ datę produkcji;
- ☐ parametry zaopatrzeniowe,
- ☐ informację, że Wyrób posiada ważny dokument dopuszczający do stosowania w robotach budowlanych.

2.7.2. Pojedyncze powierzchniowe utwalenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa.

Do powierzchniowego utwalenia należy zastosować n/w materiały:

2.7.2.1 . Emulsja

Do powierzchniowych utwaleń, należy stosować emulsje kationowe określone w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych w wymaganiach powinna być uwzględnione pH emulsji zgodnie z normą PN-EN 12850 przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym.

Emulsja powinna:

- ☐ być oznakowana znakiem budowlanym CE lub znakiem B (gdy jest wprowadzona do obrotu wyłącznie na rynku Polskim),
- ☐ posiadać deklarację zgodności z dokumentami odniesienia,
- ☐ posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą.

2.7.2.2. Kruszywa

Należy stosować kruszywa o wymaganiach zawartych w aktualnie obowiązujących Wytycznych Technicznych (WT) „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych”. Wymagane są właściwości kruszywa grubego do powierzchniowych utwaleń.

2.8. Warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej

Do wykonania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej należy zastosować n/w materiały:

2.8.1 . Emulsja

Do skropienia podłoża pod warstwę z mieszanki mineralno-asfaltowej, należy stosować emulsję kationową określoną w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady

klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. W wymaganiach powinno być uwzględnione pH emulsji zgodnie z normą PN-EN 12850 przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym.

Emulsja powinna:

- ☐ być oznakowana znakiem CE,
- ☐ posiadać deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia,
- ☐ posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą.

2.8.2. Kruszywa

Należy stosować kruszywa o wymaganiach zawartych w aktualnie obowiązujących Wytycznych Technicznych (WT) - „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych”.

- do warstwy przeciwerozryjnej - Kruszywo do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o uziarnieniu poniżej 8 mm.

2.8.3. Lepiszczce

Do mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować asfalt wielorodzajowy 35/50.

2.9. Dyble, kotwy i stal zbrojona

Przy nawierzchniach dwuwarstwowych, należy stosować dyble i kotwy.

2.9.1. Dyble

Dyble powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13877-3. Wytrzymałość dybli oznaczona zgodnie z PN-EN ISO 15630-1 powinna wynosić, co najmniej 250 MPa. Średnica i tolerancja średnicy dybla powinna być zgodna z PN-EN 10060. Minimalna średnica powinna wynosić 16 mm (zalecana 20 mm), długości 500 mm, przy tolerancji długości ± 10 mm. Dyble powinny być proste, bez jakichkolwiek nierówności, a przesuwane końce bez żadnych wypukłości poza średnicę pręta. Powinny być pokryte powłoką z polimeru lub równoważnego materiału bitumicznego w celu zapobiegania przywierania do betonu. Średnia grubość pokrycia nie powinna być mniejsza niż 0,3 mm i większa niż 1,25 mm. Sposób montowania i rozmieszczenia powinien określić projektant.

2.9.2. Kotwy

Kotwy ze stali żebrowanej klasy B 250 lub B 500 i powinny być zgodne z PN-EN 10080.

Kotwy powinny mieć zgodnie z PN-EN 13877-1 średnicę 20 mm oraz długość 800 mm. W przypadku stosowania kotew wklejanych ich długość powinna wynosić min. 650 mm, przy czym powinny być one wyposażone na jednym końcu w krawędź tnącą. Klej do wklejania kotew wklejanych po związaniu i stwardnieniu powinien charakteryzować się minimalną wytrzymałością na wyrywanie kotwy 80 kN. Kotwy wkręcane powinny być mocowane w taki sposób, aby w czasie spajania powstało trwałe i niezawodne połączenie.

Kotwy w środkowym obszarze na długości min. 200 mm należy wyposażyć w powłokę z polimeru lub równoważnego materiału z bitumicznego o grubości min. 0,3 mm i max. 1,25 mm odporną na działanie alkaliów, dającą niezawodność użycia i nadająca się do tego celu.

Sposób montowania i rozmieszczenia powinien określić projektant.

2.9.3. Pręty zbrojeniowe

Pręty zbrojeniowe powinny być, co najmniej klasy B 500 i powinny być zgodne z PN-EN 10080. W nawierzchniach betonowych o zbrojeniu ciągłym, ciągłość zbrojenia może być zachowana przez zachodzenie na siebie prętów, zastosowanie łączników lub przez zespawanie prętów.

2.10. Wypełnienie szczelin

2.10.1. Wkładka zmniejszająca głębokość szczeliny

W szczelinę po oczyszczeniu i zagruntowaniu wkłada się wkładkę (kord, wałeczek z pianki poliuretanowej) w celu uszczelnienia i zmniejszenia wysokości szczeliny. Jest to materiał syntetycznego pochodzenia o walcowatym kształcie wciskany do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla masy zalewowej, utrzymania odpowiedniej głębokości, uszczelnienia i zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy w trakcie wypełniania nią szczeliny.

2.10.2. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy. Preparat gruntujący szczelinę powinien z masą zalewową wzajemnie się tolerować.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć cechy zgodne ze wskazaniami w Tablicy 7.

Tablica 7. Ogólne wymagania dla gruntownika

| Lp. | Właściwość | Wymaganie |
|-----|---|---|
| 1 | konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem lub natryskiem) | 80 do 150 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4 mm |
| 2 | czas odparowania rozpuszczalnika | ≤ 60 minut |
| 3 | próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20°C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15% | zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu |

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych. Powinien posiadać ważny dokument dopuszczający do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

2.10.3. Masa zalewowa do szczelin

Do wypełnienia szczelin używa się specjalnych mas zalewowych zgodnych z PN-EN 14188-1, PN-EN 14188-2 wbudowywanych na gorąco lub na zimno, posiadające ważny dokument dopuszczający do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

Masy te powinny charakteryzować się dobrą spływnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny, elastycznością w niskich temperaturach odpornością na działanie środków odladzających oraz odpornością na działanie paliw i olejów samochodowych.

Do uszczelniania szczelin „na gorąco” należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych lub silikonów, posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin. Przed wbudowaniem powinny rozgrzane do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od 150 do 180°C.

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,
- ☐ numer aprobaty technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi

Tablica 8. Ogólne wymagania dla masy zalewowej do szczelin wypełnianych na gorąco

| Lp. | Właściwość | Wymaganie |
|-----|---|---|
| 1 | zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości) | b. dobra |
| 2 | temperatura mięknięcia PiK | > 80 °C |
| 3 | sedymentacja w temperaturze wypełniania | < 1% wag. |
| 4 | spływność w temperaturze 60 °C po 5 godzinach | ≤ 3 mm |
| 5 | odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK) | ≤ 10°C |
| 6 | zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165 °C /5 godz. | ≤ 1% wag. |
| 7 | odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury – 20o C i opuszczonych z wysokości 25 cm | 4 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń |
| 8 | penetracja (stożkiem) w temperaturze +25 °C | ≤ 130 j. pen. |
| 9 | wydłużenie przy zerwaniu w temperaturze -20 °C | ≥ 4 mm |

Tablica 9. Ogólne wymagania dla masy zalewowej do szczelin wypełnianych na zimno

| Lp. | Właściwość | Wymaganie |
|-----|---|---|
| 1 | zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości) | b. dobra |
| 2 | temperatura mięknięcia PiK | > 65 °C |
| 3 | sedymencja w temperaturze wypełniania | < 1% wag. |
| 4 | przyczepność do betonu (wytrzymałość na zerwanie) | ≥ 0,1MPa |
| 5 | odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury – 20o C i opuszczonych z wysokości 25 cm | 4 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń |
| 6 | wydłużenie przy zerwaniu w temperaturze -20 °C | ≥ 4 mm |

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadaszonych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach.

2.11. Profile elastyczne

Szczeliny poprzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) odpowiednio szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin. Profile należy wcisnąć w szczelinę poprzeczną po wypełnieniu szczeliny podłużnej. Do szczelin podłużnych nie używa się profili ze względu na niebezpieczeństwo wyszania przez koła samochodów.

Guma stosowana do wykonania profili powinna być odporna na spękania przy oddziaływaniu warunków atmosferycznych (wysokich i niskich temperatur), chemicznych środków odladzających. Dolna część profilu powinna być uzbrojona w drut do wyciągania go ze szczeliny. Profile powinny posiadać ważny dokument dopuszczający do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

2.12. Środki opóźniające hydratację cementu

Przy nawierzchniach betonowych z odkrytym kruszywem, należy stosować środki opóźniające hydratację cementu posiadające odpowiednie dokumenty potwierdzające ich jakość oraz dopuszczenie do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych. Środki te powinny chronić beton przed wysychaniem.

2.13. Materiały do dylatacji bitumicznej szczelnej

Dylatacja bitumiczna szczelna jest to elastyczna masa, bazująca na substancji bitumicznej i innych dodatkach, wymieszana z kruszywem magmowym pojedynczej frakcji, ułożona w uprzednio wyciętym w nawierzchni korycie.

Cechy jakim powinna odpowiadać dylatacja:

- ☐ stabilna,
- ☐ stawiać opór działaniu czynników ruchu kołowego,
- ☐ odporna na powstawanie pęknięć,
- ☐ poddawać się siłom poziomym i pionowym,
- ☐ przyjmować wibracje konstrukcji,
- ☐ zapewniać szczelność pomiędzy różnymi materiałami w nawierzchni,
- ☐ elastyczna i przejmująca duże naciski sił,
- ☐ dobre właściwości klejące,
- ☐ odporna na działanie czynników atmosferycznych.

Dylatacja powinna posiadać stosowne dokumenty dopuszczające Wyrób do stosowania w robotach budowlanych w przedmiotowym przypadku oraz deklarację zgodności z dokumentami odniesienia Materiały składowe przykrycia dylatacyjnego

Do wykonania wypełnień dylatacyjnych można stosować środek gruntujący, kruszywo kamienne i masę zalewową.

2.13.1. Kruszywo

Należy stosować kruszywo naturalne łamane ze skał kamiennych. Uziarnienie powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować kruszywo o właściwościach podanych w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagane właściwości kruszywa do dylatacji bitumicznej

| Lp. | Właściwość | Wymagania |
|-----|--|------------|
| 1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż | GC 90/10 * |

| | | |
|--|---|------------------------------|
| 2 | Tolerancje uśrednione; odchylenia od wartości nominalnych wg kategorii. | G 25/15 |
| 3 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż | f 0,5 |
| 4 | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż | FI 10 lub SI 15 |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż | C 100/0 |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż: | LA 25 |
| 7 | Nasiąkliwość wg normy PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | WA24 1 ** |
| 8 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16, wartość nie wyższa niż w %: | 6 |
| 9 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, badanie na kruszywie 10/14; wymagania kategoria | SB LA |
| 10 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta |
| 11 | Zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC} 0,1 |
| *) D/d < 4 **) Jeżeli nasiąkliwość nie jest większa od podanej kategorii, to należy założyć że kruszywo jest mrozoodporne | | |

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 3.

3.2. Sprzęt do układania geowłókniny

Do przenoszenia i układania geowłókniny Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez Producenta, niepowodującego uszkodzenia układanego materiału. Mogą to być np. układarki o prostej konstrukcji lub inne maszyny mające możliwość podwieszenia szpuli z materiałem i powolne rozwijanie i układanie go podczas jazdy. Mocowanie geowłókniny do podłoża powinno być trwałe wykonane za pomocą gwoździ stalowych z podkładkami lub kołków kotwiących.

3.3. Sprzęt do wykonywania nawierzchni z betonu cementowego

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni betonowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

– wytwórni stacjonarnej typu ciągłego lub cyklicznego do wytwarzania mieszanki betonowej o wydajności minimalnej 10 m³ /h i maksymalnej 80 m³ /h. Wytwórnia powinna być wyposażona w automatyczne urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników z następującą dokładnością: kruszywo ±3 %, cement ±0,5 %, woda ±2 %. Powinna posiadać również urządzenia dozujące, co najmniej 2 rodzajów domieszek oraz system pomiaru wilgotności kruszywa drobnego przed mieszaniem. Dozowniki powinny posiadać ważne świadectwa kontroli technicznej. Wytwórnia będzie podlegała akceptacji Inspektora. Teren wytwórni powinien być zabezpieczony pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy a także pod względem przeciwpożarowym. Place składowe kruszyw powinny mieć utwardzoną powierzchnię a także przegrody oddzielające różne frakcje kruszyw.

– układarek typu Gomaco CF 650 S szerokości do 10,2 m płaszczyzny roboczej lub listew wibracyjnych o wielopunktowej vibracji o szerokości do 6 m, do rozkładania i zawibrowania mieszanki betonowej, skuteczny zasięg vibracji min. do 20 cm. Dopuszcza się zastosowanie deskowań stałych, ustawionych do rzędnych niwelety, ustabilizowanych i zamocowanych do podłoża. Do zagładzania powierzchni rozścielonej mieszanki betonowej można użyć listew lekkich listew pływających, lizaków i pacek metalowych. Do zagęszczania betonu można użyć wibratorów buławowych. Do skrapiania mieszanki betonowej środkiem pielęgnacyjnym można użyć ręcznego agregatu natryskowego – min 200 G/m². Uszorstnienia powierzchni mieszanki wykonać za pomocą dobrej miotły.

- specjalistycznych przecinarek do wykonania cięć nawierzchni betonowej, wyposażonych w system odsysania zanieczyszczeń powstałych w procesie cięcia na mokro.
- urządzeń pozwalających na separację zanieczyszczeń, które są wytwarzane np. podczas cięcia betonu na mokro
- urządzeń do wypełniania masą zalewową pozornych szczelin podłużnych i poprzecznych. – do przenoszenia i układania geowłókniny Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta, nie powodującego uszkodzania układanego materiału. Mogą to być np. ciągniki mające możliwość powieszenia szpuli z geowłókniną i układanie jej podczas jazdy z powolnym rozwijaniem i naciąganiem
- sprzętu pomocniczego: szczotek mechanicznych, cystern na wodę, koparek, młotów pneumatycznych, itp.
- Sprzętu do wykonywania szczelin i ich wypełniania:
 - ☐ pił tarczowych do mechanicznego cięcia szczelin dylatacyjnych w betonie wyposażonych w automatyczne odsysanie i odprowadzenie (poza jezdnię) mułu powstałego podczas cięcia,
 - ☐ urządzenie do fazowania krawędzi przy szczelinach na głębokość $\leq 3\text{mm}$,
 - ☐ sprężarkę do czyszczenia szczelin sprężonym powietrzem,
 - ☐ urządzenie do gruntowania ścianek bocznych szczeliny roztworem gruntującym (primerem),
 - ☐ urządzenie do wciskania kordu w szczelinę podłużną,
 - ☐ urządzenie do wypełniania szczelin podłużnych, masą zalewową na gorąco,
 - ☐ urządzenie do wciskania profili gumowych w szczeliny poprzeczne,
 - ☐ maszynę ze szczotką mechaniczną do teksturowania powierzchni betonowej lub maszynę do wymywania nie związanej zaprawy cementowej pod ciśnieniem wody do głębokości 1,5 mm,
- Sprzętu do wykonania dylatacji bitumicznej.
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.

Maszyny i sprzęt przed uruchomieniem do pracy, muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Cement powinien być przewożony:

- ☐ luzem – cementowozami,
- ☐ workowany – dowolnymi środkami w sposób zabezpieczony przed wilgocią.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Geowłókninę należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zniszczeniem, rozerwaniem i zawilgoceniem.

Stal (dyble kotwy, stal zbrojeniowa) dowolnymi środkami w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem powłok i zgięciem.

Masy zalewowe oraz preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Transport mieszanki betonowej (z uwagi na konsystencje betonu) powinien odbywać się samochodami ze skrzyniami stalowymi lub specjalistycznymi pojazdami przeznaczonymi do podtrzymywania jednorodności mieszanki betonowej zgodnie z przepisami (betonowozy).

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

5.2 .Wymagania dla betonu nawierzchniowego

Beton przeznaczony do wbudowania w nawierzchnię, powinien odpowiadać klasie ekspozycji:

- ☐ XF3 w przypadku braku stosowania chemicznych środków zimowego utrzymania dróg,
- ☐ XF4 w przypadku stosowania chemicznych środków zimowego utrzymania dróg,
- ☐ wg PN-EN 206 i spełniać wymagania zawarte w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagania dla betonu nawierzchniowego

| Lp. | Właściwości projektowanego betonu nawierzchniowego | Wymagania | Metoda badania |
|-----|--|---------------------------------|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty | ± 3,0 % | PN-EN 12390-7 |
| 2 | Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 206, nie niższa niż: <input type="checkbox"/> - dla kategorii ruchu KR1÷KR4 <input type="checkbox"/> - dla kategorii ruchu ≥KR5 | C30/37 C35/45 | PN-EN 12390-3 |
| 3 | Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu (2) twardnienia (średnia z trzech próbek), nie niższa niż: <input type="checkbox"/> - dla kategorii ruchu KR1÷KR4 <input type="checkbox"/> - dla kategorii ruchu ≥KR5 | 4,5 5,5 | PN-EN 12390-5 |
| 4 | Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu ⁽²⁾ twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych), nie niższa niż: <input type="checkbox"/> - dla kategorii ruchu KR1÷KR4 <input type="checkbox"/> - dla kategorii ruchu ≥KR5 | 3,0 3,5 | PN-EN 12390-6 |
| 5 | Kategoria mrozoodporności wg PN-EN 13877-2 (dla GWN oraz JWN), nie niższa niż: <input type="checkbox"/> dla betonów w klasie ekspozycji XF3 <input type="checkbox"/> dla betonów w klasie ekspozycji XF4 | FT1 FT2 | PKN-CEN/TS EN 12390-9 |
| 6 | Charakterystyka porów powietrznych w betonie: - zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3 mm (A300), % - wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, mm <input type="checkbox"/> dla betonów w klasie ekspozycji XF3 <input type="checkbox"/> dla betonów w klasie ekspozycji XF4 | ≥ 1,5 ≤ 0,250 ≤ 0,200 | PN-EN 480-11 |
| 7 | Odporność na wnikanie benzyny i oleju ⁽¹⁾ | ≤ 30 mm | PN-EN 13877-2 Zał. B |
| 8 | Mrozoodporność F150 ⁽³⁾ , przy badaniu metodą bezpośrednią (dla DWN) <input type="checkbox"/> ubytek masy próbki, nie więcej niż, % <input type="checkbox"/> spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, % | 5 20 | PN-B-06250 |

1) Wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju np. punkty poboru opłat, stacje beznzynowe, parkingi miejsc obsługi podróżnych.

2) lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu.

3) Badanie równoważne z badaniem Lp. 6.

5.3. Skład mieszanki betonowej i właściwości betonu

Przed przystąpieniem do wykonywania nawierzchni betonowej, z wyprzedzeniem czasowym min. 3 miesiące, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do zatwierdzenia projekt składu mieszanki betonowej (opracowany zgodnie z wymaganiami określonymi w Tablicy 11) wraz z wynikami badań laboratoryjnych (określonych w p. 5.4) z wykonanych zarobów próbnych oraz dokumentami potwierdzającymi zgodność użytych materiałów wsadowych z wymaganiami określonymi w p. 2.

Inżynier zobowiązany jest przekazać powyższy projekt recepty wraz z otrzymanymi załącznikami i próbkami materiałów wsadowych (pobranych w jego obecności), do Laboratorium Zamawiającego celem jego sprawdzenia.

5.3.1. Skład granulometryczny

Do wykonywania mieszanek betonowych do nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa o maksymalnym wymiarze ziaren do 31,5 mm. Należy stosować minimum 3 frakcje kruszywa.

W przypadku wykonywania nawierzchni drogowych dwuwarstwowych, do dolnej warstwy dopuszcza się stosowanie kruszywa grubego z recyklingu pod warunkiem spełnienia parametrów betonu, natomiast do warstwy górnej należy stosować kruszywa o maksymalnym wymiarze ziaren od 16 do 22 mm, w zależności od grubości warstwy zaprojektowanej.

W przypadku stosowania mieszanki kruszyw o uziarnieniu do 8 mm zaleca się udział kruszywa kategorii C 90/1 w ilości, co najmniej 50%, a w przypadku kruszyw o uziarnieniu powyżej 8 mm zaleca się stosować udział kruszywa kategorii C 90/1 w ilości, co najmniej 35%.

Należy tak rozgranaczyć udział drobnego kruszywa ($D \leq 2$ mm), aby przesiew przez sito 1 mm nie przekroczył 27%, a przez sito 2 mm 30%, a w przypadku betonu z kruszywem powyżej 8 mm, wartości 35% przez sito 2 mm.

Maksymalny wymiar kruszywa nie powinien przekraczać 1/4 grubości warstwy. Dla nawierzchni betonowych dylatowanych zbrojonych i dla nawierzchni o zbrojeniu ciągłym, maksymalny wymiar kruszywa nie powinien przekraczać 1/3 długości przestrzeni pomiędzy podłużnymi prętami zbrojeniowymi.

Beton przeznaczony na warstwę z odkrytym kruszywem powinien być wykonywany z mieszaniny kruszywa o uziarnieniu do 8 mm.

Skład ziarnowy mieszanki kruszyw powinien mieścić się w granicach uziarnienia podanych w tablicy 12.

Tablica 12. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki kruszyw

| Sito #, [mm] | Przechodzi przez sito, [%] | | | |
|--------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| | kruszywo 0 ÷ 8 mm | Kruszywo 0 ÷ 16 mm | kruszywo 0 ÷ 22 mm | kruszywo 0 ÷ 31,5 mm |
| 31,5 | - | - | - | 100 |
| 22,0 | - | - | 100 | |
| 16,0 | - | 100 | 60-76 | 62 ÷ 80 |
| 8,0 | 100 | 60 ÷ 76 | 48-69 | 38 ÷ 62 |
| 4,0 | 61÷74 | 36÷56 | 30÷52 | 23÷47 |
| 2,0 | 36÷57 | 21÷42 | 18÷40 | 14÷37 |
| 1,0 | 21÷42 | 12÷32 | 10÷30 | 8÷28 |
| 0,5 | 14÷26 | 7÷20 | 6÷19 | 5÷18 |
| 0,25 | 5÷11 | 3÷8 | 2÷8 | 2÷8 |

5.3.2. Zawartość składników drobnoziarnistych

Zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziaren do 0,25 mm, mieściła się w przedziale 450-520 kg/m³.

5.3.3. Zawartość cementu

W przypadku betonu dla dróg kategorii ruchu tj. $\geq KR3$ zawartość cementu nie może być mniejsza niż 360 kg/m³.

Przy wykonywaniu nawierzchni z betonu z odkrytym kruszywem zawartość cementu w górnej warstwie betonu dla zapewnienia wymaganych właściwości nie może być mniejsza niż 420 kg/m³.

5.3.4. Wskaźnik w/c

Wskaźnik wodno-cementowy w/c określany, jako stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej, nie może przekroczyć 0,45. Niedopuszczalne jest doliczanie dodatków do betonu do wskaźnika wodno-cementowego.

5.4. Zakres badań na etapie zatwierdzania recepty

Przed zatwierdzeniem recepty, należy wykonać niżej wymienione badania:

5.4.1. Zakres badań dla zaprojektowanej mieszanki betonowej:

- ☐ konsystencja wg metody odpowiedniej do uzyskanej konsystencji PN-EN 12350-2, PN-EN 12350-3, PN-EN 12350-4, PN-EN 12350-5,

- ☐ zawartość powietrza wg PN-EN 12350-7,
- ☐ gęstość wg PN-EN 12350-6.

5.4.1.1. Konsystencja

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków transportu, technologicznych warunków układania i zagęszczania. Ilość wody dodanej do mieszanki betonowej po uwzględnieniu danej wilgotności własnej kruszywa, czynników pogodowych oraz sposobu transportu należy ustalić w taki sposób, aby beton miał odpowiednią konsystencję, możliwa była jego obróbka, nie dochodziło do segregacji, a podczas zagęszczania powstawała jednorodna, szczelna struktura oraz została osiągnięta wymagana forma nawierzchni.

W przypadku wykonania deskowania ślizgowego należy przyjąć taką konsystencję betonu, aby świeży zawibrowany beton po usunięciu deskowania nie odkształcał się.

Konsystencja powinna być określona przez klasy konsystencji lub docelową wartość zgodną z PN-EN 206.

5.4.1.2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy oznaczać zgodnie z PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza badana na etapach:

- projektowania składu mieszanki betonowej,
- zatwierdzania recepty,
- próby technologicznej,
- kontroli jakości robót,

powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 13

Tabela 13. Wymagana zawartość powietrza w mieszance betonowej

| Maksymalny wymiar ziaren kruszywa mm | Etap wykonywania badań | | Tolerancja pomiarowa % objętości |
|--------------------------------------|--|---|----------------------------------|
| | Projektowanie składu mieszanki betonowej % objętości | Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót % objętości | |
| 8,0; | 5,0 ÷ 6,5 | 5,0 ÷ 7,0 | - 0,5 +1,0 |
| 16,0; 22,4; | 4,5 ÷ 6,0 | 4,5 ÷ 6,5 | |
| 31,5 | 4,0 ÷ 5,5 | 5,0 ÷ 6,5 | |

5.4.2. Zakres badań stwardniałego betonu nawierzchniowego

- ☐ gęstość wg PN-EN 12390-7,
- ☐ wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 12390-3,
- ☐ wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 12390-5,
- ☐ wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu wg PN-EN 12390-6,
- ☐ odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej wg PKN-CEN/TS EN 12390-9,
- ☐ mrozoodporność F150 wg PN-B-06250,
- ☐ charakterystyka porów powietrznych w betonie wg PN-EN 480-11,
- ☐ odporność na wnikanie benzyny i oleju * zgodnie z PN-EN 13877-2 Zał. B.

Badania wykonuje się w 28 dniu dojrzewania betonu lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu dla badania mrozoodporności metodą bezpośrednią.

*) Wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju.

Czas równoważny należy przyjmować według Tablicy 14.

Tablica 14. Czas wykonywania badań w zależności od zastosowanego cementu

| Rodzaj cementu | Czas równoważny [dni] |
|--|-----------------------|
| CEM I (R), CEM II/A-S (R) | 28 dni |
| CEM I (N), CEM II/A-S (N) CEM II/B-S (N, R) | 56 dni |

5.4.2.1. Gęstość betonu

Wartość gęstości powinna zostać obliczona z masy wszystkich materiałów składowych i całkowitej objętości poszczególnych składników zgodnie z zatwierdzoną recepturą.

5.4.2.2. Badanie wytrzymałości na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie wykonuje się wg PN-EN 12390-3.

Beton kwalifikuje się do danej klasy wytrzymałości na ściskanie, jeżeli spełnione są wymagania dla wytrzymałości średniej i minimalnej zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 206.

Beton kwalifikuje się do danej klasy wytrzymałości na ściskanie, jeżeli spełnione jest wymagania dla wytrzymałości średniej i minimalnej zgodnie z tablicą 15.

Tablica 15. Klasyfikacja betonu ze względu na klasę wytrzymałości na ściskanie

| Klasa wytrzymałości | Rodzaj wytrzymałości | Wytrzymałość na kostkach sześciennych o boku 150 mm [MPa (N/mm ²)] | Wytrzymałość na walcach o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm [MPa (N/mm ²)] |
|---------------------|------------------------|--|---|
| C30/37 | Wytrzymałość średnia | ≥ 41,0 | ≥ 34,0 |
| | Wytrzymałość minimalna | ≥ 33,0 | ≥ 26,0 |
| C35/45 | Wytrzymałość średnia | ≥ 49,0 | ≥ 39,0 |
| | Wytrzymałość minimalna | ≥ 41,0 | ≥ 31,0 |

5.4.2.3. Badanie wytrzymałości betonu na zginanie

Badanie wytrzymałości na zginanie wykonuje się wg PN-EN 12390-5 (schemat 4 - punktowy) na belkach prostopadłościennych.

Tablica 16 Wytrzymałość betonu na zginanie

Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach twardnienia (belki 70 cmx15cmx15cm, średnia z trzech próbek, met.bad. wg PN-EN 12390- 5 czteropunktowo

| | |
|---|--------------------|
| Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu twardnienia (średnia z trzech próbek), nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR1÷KR4 - dla kategorii ruchu ≥KR5 | 4,5 MPa 5,5 MPa |
| | |

5.4.2.4. Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu

Badanie wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wykonuje się na próbkach formowanych sześciennych zgodnych z: EN-PN 12350-1, EN-PN 12390-1, EN-PN 12390-2

Tablica 17. Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu

| | |
|---|--------------------|
| Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu twardnienia (średnia z trzech próbek prostopadłościennych), nie niższa niż: - dla kategorii ruchu KR1÷KR4 - dla kategorii ruchu ≥KR5 | 3,0 MPa 3,5 MPa |
|---|--------------------|

5.4.2.5. Badanie odporności na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej

Badanie odporności na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej wykonuje się wg PKN-CEN/TS EN 12390-9.

Beton można zakwalifikować do odpowiedniej kategorii mrozoodporności wg PN-EN 13877-2 jeżeli spełnione są warunki podane w tablicy 18.

Tablica 18. Kategorie odporności na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej

| Kategoria | Ubytek masy po 28 cyklach (m28) | Ubytek masy po 56 cyklach (m56) | Stopień ubytku m56/m28 |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|

| | | | |
|-----|--|--|--------------|
| FT1 | Wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m ² , przy czym żaden pojedynczy wynik $>1,5$ kg/m ² | Brak wymagań | Brak wymagań |
| FT2 | Średnia $\leq 0,5$ kg/m ² | Wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m ² , przy czym żaden pojedynczy wynik $>1,5$ kg/m ² | ≤ 2 |

5.4.2.6. Charakterystyka porów powietrznych w betonie

Charakterystykę porów powietrznych w betonie wykonuje się wg PN-EN 480-11. Wymagania dotyczące charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie należy przyjmować wg tablicy 11.

5.4.2.7. Badanie odporności na wnikanie benzyny i oleju

Badanie odporności na wnikanie benzyny i oleju wykonuje się wg PN-EN 13877-2 Zał. B.

5.4.2.8. Badanie mrozoodporności bezpośredniej betonu

Badanie mrozoodporności betonu metodą bezpośrednią należy wykonać dla dróg o kategorii ruchu $\geq KR4$ zgodnie z PN-B-06250, po 150 cyklach zamrażania/odmrażania, na próbkach o wymiarach 100x100x100mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg w/w normy. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 11.

5.5. Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowej

Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowej przedstawiono w tablicy 19.

Tablica 19. Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowej

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Metoda badania |
|-----|---|--|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty | $\pm 3,0 \%$ | PN-EN 12390-7 |
| 2 | Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 13877-2, nie niższa niż: <input type="checkbox"/> dla kategorii ruchu KR1÷KR4 <input type="checkbox"/> dla kategorii ruchu $\geq KR5$ | CC30 CC40 | PN-EN 12390-3 |
| 3 | Kategorie odporności na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzającej (górna warstwa): Kategoria mrozoodporności wg PN-EN 13877-2, nie niższa niż <input type="checkbox"/> dla betonów w klasie ekspozycji XF3 <input type="checkbox"/> dla betonów w klasie ekspozycji XF4 | FT1 FT2 | PKN-CEN/TS EN 12390-9 |
| 4 | Charakterystyka porów powietrznych w betonie: - zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3 mm (A300), % - wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, mm: <input type="checkbox"/> dla betonów w klasie ekspozycji XF3 <input type="checkbox"/> dla betonów w klasie ekspozycji XF4 | $\geq 1,5$ $\leq 0,250$ $\leq 0,200$ | PN-EN 480-11 |
| 5 | Grubość warstwy betonu wg PN-EN 13877-2, przy kategorii T4 [mm] | < 10 | PN-EN 13863-3 lub wg 13863-1 |

5.5.1. Gęstość

Próbki do badania gęstości należy wycinać z całej grubości nawierzchni. Odwiert powinien mieć średnią średnicę nie mniejszą niż czterokrotny wymiar maksymalnego kruszywa w betonie i nie mniejszą niż 100 mm. Do oznaczania gęstości powinien zostać wykorzystany cały rdzeń z odwiertu. Jeżeli nawierzchnia składa się z warstw wykonanych z różnych mieszanek betonowych, gęstość powinna być oznaczona dla każdej z warstw. Minimalna objętość próbki powinna wynosić 0,001 m³. Jeżeli wymiar maksymalnego kruszywa jest większy niż 25 mm, minimalna objętość próbki lub jej część nie powinna być mniejsza niż 50xD_{MAX}³, gdzie D_{MAX} jest największym wymiarem kruszywa podanym w milimetrach.

Gęstość należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12390-7.

W przypadku, gdy odwiercona próbka zawiera dyble, kotwy lub zbrojenie, masa i objętość stali mogą być uwzględniane w obliczeniach gęstości.

5.5.2. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość betonu nawierzchni betonowej należy oznaczać zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach odwierconych zgodnie z PN-EN 12504-1:

- z całej grubości płyty betonowej (przy nawierzchniach jednowarstwowych i dwuwarstwowych wykonanych z twardzieli masywnej i żelbetonowej);
- przy nawierzchniach dwuwarstwowych o różnym uziarnieniu, z całej grubości płyty, a następnie po podzieleniu, badać dla każdej warstwy oddzielnie.

W przypadku górnej warstwy o grub. 5cm z kruszywem odkrytym, badania nie da się wykonać. Wówczas badanie należy wykonać dla dolnej warstwy przy zastosowaniu współczynnika korekcyjnego zgodnie z PN-EN 13877-2 tablica 1. Beton kwalifikuje się do danej klasy wytrzymałości na ściskanie, jeżeli spełnione jest wymagania dla wytrzymałości średniej i minimalnej zgodnie normą PN-EN 13877-2.

5.5.3. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej należy wykonać wg PKN-CEN/TS EN 12390-9 na próbkach odwierconych zgodnie z PN-EN 12504-1. Badanie wykonuje się na próbkach o powierzchni badawczej od 7 500 mm² do 22 500 mm². Zaleca się wykonanie badania na 3 próbkach walcowych o średnicy 100 mm i wysokości 100 mm zawierających powierzchnię przeznaczoną do eksploatacji.

5.5.4. Charakterystyka porów powietrznych

Strukturę mikroporów należy wykonać wg PN-EN 480-11 na próbkach odwierconych zgodnie z PN-EN 12504-1.

5.5.5. Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni jest określana na próbkach odwierconych dla skontrolowania grubości pomierzonych w trakcie wbudowywania mieszanki betonowej. Wyniki pomiarów grubości na próbkach odwierconych nie mogą być podstawą do określania średniej grubości dla całego odcinka z uwagi na małą częstotliwość ich pobrania. Żaden wynik pomiaru grubości nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana minus 10 mm. (Kategoria T4). Dla nawierzchni betonowej o zbrojeniu ciągłym (NBZC) żaden wynik pomiaru nie powinien być mniejszy niż projektowana grubość minus 5 mm i nie większy niż projektowana grubość plus 15 mm.

5.6. Próba technologiczna

Jeśli jest to wymagane warunkiem przystąpienia Wykonawcy do Robót jest wykonanie przez niego (z odpowiednim wyprzedzeniem), próby technologicznej na odcinku próbnym dla sprawdzenia prawidłowości przygotowania procesu technologicznego budowy nawierzchni i uzyskanie dla niej pozytywnego wyniku.

Po odebraniu przez Inżyniera wytwórni mieszanek betonowych oraz po zaakceptowaniu przez niego zgłoszonych maszyn i urządzeń do wykonywania nawierzchni betonowej, a także przedstawieniu (sprawdzonej przez Dostawcę betonu recepty), Wykonawca zgłasza gotowość wykonania odcinka próbnego nawierzchni betonowej, proponując termin i lokalizację. Po uzgodnieniu, Inżynier przekazuje informacje do Laboratorium Zamawiającego, które powinno być obecne przy próbie technologicznej i wykonać wskazane badania mieszanki betonowej (p. 5.4.1), a następnie pobrać z niej próbki do badań cech fizycznych stwardniałego betonu. (p. 5.4.2.).

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do wytworzenia mieszanki betonowej i jej rozkładania, jak na ciągu docelowym. Odcinek próbny może być wykonany jako część robót zasadniczych. W ciągu 7 dni po wykonaniu odcinka próbnego, Inspektora powiadomi Wykonawcę o wszystkich stwierdzonych brakach lub niezgodnościach. Zgłoszone przez Inspektora braki powinny być usunięte przez Wykonawcę i zgłoszone do ponownej akceptacji. Wykonawca może przystąpić do wykonania nawierzchni betonowej na własną odpowiedzialność.

Powierzchnia odcinka próbnego przy układaniu mechanicznym powinna wynosić min. 100 m².

Wykonanie odcinka próbnego ma na celu umożliwienie Inżynierowi dokonania oceny:

- ☐ czy odebrane wytwórnie do produkcji mieszanki betonowej są w pełni sprawna, a wyprodukowane mieszanki spełniają wymagania ST.
- ☐ czy zaakceptowany zestaw maszyn do rozkładania mieszanki betonowej jest sprawny i właściwy zapewniający ułożenie nawierzchni betonowej wg wymagań określonych niniejszej ST.

5.7. Warunki przystąpienia do robót

5.7. 1. Recepta laboratoryjna.

Skład mieszanki betonowej powinien być tak dobrany, aby zapewniał osiągnięcie właściwości mieszanki betonowej i betonu. Projekt składu mieszanki betonowej powinien zawierać następujące załączniki:

- aprobaty techniczne, świadectwa jakości dla wszystkich składników mieszanki betonowej i badania laboratoryjne Wykonawcy;
- obliczenie krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej z podaniem procentowych udziałów poszczególnych składników w całej mieszance;
- obliczenie ilości poszczególnych składników mieszanki betonowej w przeliczeniu na 1 m³ (zawartość cementu, kruszywa, wody i domieszki);
- wyniki badań koeficientu miękkości betonu; – wyniki badań wartości powiętrzenia w mieszance betonu;
- wyniki badań wytrzymałości na ściskanie po 7 i 28 dniach twardnienia;
- wyniki badań wytrzymałości na rozciąganie przyugięciu po 28 dniach twardnienia;
- wyniki badań ścieralności betonu;
- wyniki badań mrozoodporności betonu.

Urabialność mieszanki betonowej w miejscu wbudowania powinna umożliwić pełne zagęszczenie i wykończenie bez wystąpienia niepożądanego płynięcia. Optymalna urabialność mieszanki betonowej powinna zostać określona przez Wykonawcę i zaakceptowana przez Inspektora. Wykonawca powinien wykonać badania laboratoryjne zaprojektowanych mieszanek zawierających materiały ze wszystkich źródeł, które zostaną wykorzystane w robotach. Wykonywanie mieszanek próbnych należy powtarzać do czasu uzyskania takiego składu mieszanki, który umożliwi wyprodukowanie odpowiedniego betonu.

5.7. 2 Przygotowanie podłoża

Bezpośrednim podłożem nawierzchni betonowej jest warstwa przeciwoerozyjna (warstwa poślizgowo-p. 2.7.) wykonana na podbudowie z kruszywa związanego hydraulicznie, która powinna być szersza od układowej nawierzchni jezdni o szerokość gąsienic maszyny wbudowującej mieszankę, które muszą być prowadzone po równym twardym podłożu.

W celu zabezpieczenia podbudów przed erozją spowodowaną wodą przenikającą z nawierzchni betonowej (głównie przez nieszczelnie wypełnione szczeliny), można zastosować:

- a) geowłókninę (pkt. 2.7.1.) na szerokości równej szerokości jezdni + zapas po 15 cm z obu stron krawędzi jezdni lub folię PE gr. 0,3 mm dwóch warstwach.
- b) pojedyncze powierzchniowe utrwalenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa (pkt. 2.7.2.) na szerokości równej szerokości jezdni + zapas po 5 cm z obu stron krawędzi jezdni.

Do wykonania, powinny być zastosowane n/w materiały:

- ☐ emulsja kationowa (np. w ilości 1,90 kg/m²)
- ☐ grys, np. frakcji: od 8 do 11,2 mm w ilości od 8 do 9 litrów/m² i w drugim przejściu o frakcji: np. od 5,6 do 8 mm, w ilości od 4 do 5 litrów/m².

- c) warstwę betonu asfaltowego (pkt. 2.7.3) na szerokości równej szerokości jezdni + zapas po 5 cm z obu stron krawędzi jezdni.

Należy zaprojektować receptę na mieszankę mineralno-asfaltową (szczelną) o uziarnieniu do 8 mm, z asfaltem drogowym lub wielorodzajowym 35/50.

Do mieszanki może być również dodawany granulat asfaltowy z destruktu.

Grubość układowej warstwy nie powinna być większa niż 3 cm.

5.8. Organizacja produkcji mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa przeznaczona do budowy nawierzchni drogowych powinna być wytwarzana w wytwórniach betonu o wydajnościach zapewniających ciągłość produkcji i potrzeby danej budowy.

Wytwórnia betonu powinna posiadać odpowiednie warunki w zakresie sposobu mieszania i jego intensywności.

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonowej na etapie przeprowadzania próby technologicznej, należy dokonać oceny możliwości i jakości produkcyjnych wytwórni dla potrzeb danej budowy.

Odległość węzła betoniarskiego od miejsca wbudowania mieszanki betonowej powinna być jak najmniejsza bycza dostawy był krótszy od czasu początku wiązania cementu.

5.8.1. Technologia produkcji mieszanki betonowej

Czas mieszania w mieszalnikach o mieszanii wymuszonym powinien wynosić, co najmniej 45 sekund, i zapewnić jednorodność i stabilność urabialności mieszanki betonowej. W przypadku stosowania domieszki uplastyczniającej lub upłynniającej należy przestrzegać właściwej kolejności dozowania. Kolejność i moment dozowania domieszek należy ustalić doświadczalnie podczas próby technologicznej i zgodnie z zaleceniami producenta.

Recepta powinna być korygowana na bieżąco o wartości wilgotności kruszyw. Producent betonu powinien zapewnić niezbędną obsługę laboratoryjną do weryfikacji wilgotności kruszyw minimum raz na dobę dla produkcji nieciągłej i minimum dwa razy na dobę dla produkcji ciągłej. Wskazania automatycznych higrometrów będących na wyposażeniu węzłów betoniarskich należy traktować orientacyjnie.

5.9. Warunki pogodowe

Nawierzchnie betonowe powinny być wykonywane w temperaturze powietrza nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ i nie wyższej od $+25^{\circ}\text{C}$ (w ciągu całej doby). Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powyżej $+25^{\circ}\text{C}$ pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy $+30^{\circ}\text{C}$. W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej $+5^{\circ}\text{C}$ pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej $+5^{\circ}\text{C}$ przez okres, co najmniej 3 dni. Przy temperaturze powietrza poniżej -3°C betonowanie należy przerwać. Betonowania nie należy wykonywać podczas opadów deszczu. Dopuszczalny zakres temperatury mieszanki betonowej i temperatury powietrza przedstawiono w tablicy 17.

Tablica 20. Dopuszczalny zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowych

| Temperatura powietrza t_p [$^{\circ}\text{C}$] | Temperatura układanej mieszanki betonowej t_b [$^{\circ}\text{C}$] | Uwagi |
|--|--|--|
| $+5 < t_p \leq +25$ | $+5 \leq t_b \leq +30$ | dopuszcza się prowadzenie robót |
| $+25 < t_p \leq +30$ | $t_b \leq +30$ | dopuszcza się przy zastosowaniu zabiegów specjalnych |
| $t_p < -3$ | $t_b < +5$ | nie dopuszcza się betonowania |
| $t_p < -3$ | $t_b > +30$ | nie dopuszcza się betonowania |

5.10. Transport mieszanki betonowej

Transport mieszanki betonowej (z uwagi na konsystencje betonu drogowego) powinien odbywać się samochodami ze skrzyniami stalowymi. Nie należy stosować samochodów ze skrzyniami aluminiowymi, gdyż podczas transportu oraz rozładunku, starte (przez kruszywo w betonie) cząstki aluminium wchodzi w reakcję z wodorotlenkiem wapnia zawartym w betonie i wydziela się wodór, który to wywiera ciśnienie w zaprawie i przemieszcza się ku powierzchni pozostawiając kanał w świeżym betonie.

Po stwardnieniu betonu w tym miejscu pozostaje widoczne koliste wzniesienie z węglanu wapnia. To zjawisko może być powodem degradacji nawierzchni.

Czas transportu od wytwórni do miejsca jej wbudowania powinien być uzależniony od właściwości mieszanki betonowej i temperatury otoczenia.

Zmniejszenie czasu transportu dla temperatur powyżej 20°C , wynosi $3 \text{ min}/^{\circ}\text{C}$.

Mieszanki betonowe na górną i na dolną warstwę muszą być transportowane oddzielnymi samochodami.

Liczba środków transportowych musi zapewnić ciągłą pracę zespołu układającego mieszankę betonową. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanka betonowa powinna być skutecznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wilgotności. Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera na zgłoszone środki transportu oraz na harmonogram dostaw.

Transport mieszanki betonowej powinien zapewnić:

- ☐ brak segregacji składników,
- ☐ niezmienność składu mieszanki,
- ☐ brak zanieczyszczeń mieszanki,
- ☐ projektowane właściwości przy wbudowaniu.

5.11. Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej może odbywać się:

- ☐ ręcznie z zagęszczeniem listwą wibracyjną o wielopunkowej wibracji typu Tremix, Swepac lub inne w deskowaniu stałym,
- ☐ przy użyciu zestawu maszyny np. Gomaco CF 650 S do wbudowania w deskowaniu stałym,

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do technologii wykonywania nawierzchni.

W przypadku ręcznego układania mieszanki betonowej należy ją wbudowywać nie powodując segregacji i powstania stref o nierównomiernym zagęszczeniu. Mieszankę betonową układaną ręcznie należy zagęszczać listwami wibracyjnymi na całej szerokości płyty i wibratorami wgłębnymi w pobliżu desek lub krawędzi wcześniej ułożonych płyt. Wibratory te nie mogą służyć do wstępnego rozprowadzania mieszanki betonowej w obrysie desek. Wbudowanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn

poruszających się po prowadnicach. Mogą za prowadnice posłużyć odpowiednio zmocowane i wyregulowane do niwelety deskowania prowadzące stałe. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczenie i zapewniający iągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic. Ustawienie prowadnic powinno być takie, by zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych. Wibrowanie ułożonej mieszanki za pomocą wibratorów wgłębnych o wysokiej częstotliwości wibracji oraz za pomocą listew o wielopunkowej wibracji typu Tremix, Swepac lub inne.

Proces wbudowywania i zagęszczania powinien być zakończony przed rozpoczęciem wiązania cementu. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, w trakcie, której może nastąpić niebezpieczeństwo nieodpowiedniego połączenia kolejnych warstw, należy wykonać szczelinę konstrukcyjną (p. 1.4.16).

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta, a zraszanie jej wodą może nastąpić po zakończeniu procesu wiązania i braku oznak wymywania zaczynu cementowego. Jeżeli niweleta drogi ma pochylenie podłużne większe od 4%, to należy odwrócić kierunek rozkładania mieszanki betowej – z dołu do góry – ażeby zapobiec powstaniu spękań powierzchniowych od rozciągania.

Miejsca połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (np. studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, elementy prefabrykowane, krawężnik), należy uszczelnąć na całej grubości nawierzchni betonowej np.: taśmami bitumicznymi samoprzylepnymi o grubości 10 mm.

Jeżeli nawierzchnia powinna być uzbrojona w dyble i kotwy to sposób ich wmontowania w nawierzchnię może być ręczny (określony przez projektanta).

Dyble należy układać zgodnie z zasadą określoną przez projektanta równolegle do powierzchni płyty i do osi jezdni z zachowaniem dokładności rozstawu między dyblami ± 50 mm. Dla układanych dybli należy zachować tolerancję położenia ± 20 mm w płaszczyźnie pionowej i poziomej, na całej ich długości.

Na poziomie dybli, wwibrowywane są również automatycznie lub ręcznie kotwy (p. 2.9.2) prostopadłe do osi jezdni w miejscu i ilości określonej w dokumentacji, w miejscach gdzie na powierzchni górnej warstwy (nad kotwami w połowie ich długości) będą nacinane szczeliny podłużne skurczowe.

Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni mieszanki lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne. Dopuszczalne jest natomiast stosowanie mgły wodnej w okolicach powierzchni lub bezpośrednio na powierzchnię w całości zwilżoną matę jutową przez określony okres. W przypadku silnego wiatru pow. 14m/s można chronić powierzchnie płyty przed wysuszaniem osłonami przeciwwiatrowymi np. w postaci paneli ogrodzeniowych pełnych. Dzienna działka robocza powinna kończyć się na poprzecznej szczelinie pozornej. Zakończenie działki roboczej wykonane zostanie przy użyciu belki kończącej, która zapewni montaż dybli łączących dwie sąsiednie działki robocze. Podobna procedura postępowania zostanie zastosowana w przypadku nadzwyczajnej przerwy w robotach.

Wszelkie niedokładności zatarcia powinny być poprawiane na bieżąco przez pracowników obsługujących maszyny. Również na bieżąco powinny być zacierane boczne krawędzie nawierzchni, gdy po przesunięciu szalunku ślizgowego pojawiają się raki, ubytki, dziury.

Na zakończenie każdej działki roboczej (na całej szerokości układanego przekroju poprzecznego), ułożony beton powinien być zabezpieczony (przed osiadaniem krawędzi) belką drewnianą o wymiarach równych grubości nawierzchni. Po stwardnieniu betonu i odjęciu belki, w ścianie należy wywiercić otwory o średnicy odpowiadającej grubości dybli i głębokości równej połowie ich długości.

W wywiercone otwory należy włożyć dyble, a nad nimi należy przymocować (do bocznej ścianki) sklejkę grub. 5-8 mm (nasączoną preparatem, zabezpieczając w ten sposób przed przyklejeniem betonu) o wysokości równej odległości od bocznej powierzchni dybla do rzędnej ułożonej i zatartej nawierzchni.

Rozpoczynając układanie mieszanki na dalszym ciągu, należy pamiętać o dokładnym rozprowadzeniu mieszanki wzdłuż zamontowanej sklejki, tak żeby ściśle przylegał do niej beton, po zagęszczeniu.

Po stwardnieniu betonu, sklejkę należy wyjąć, a w tym miejscu powstanie poprzeczna szczelina konstrukcyjna.

5.11.1. Wbudowanie mieszanki betonowej w warunkach odbiegających od przeciętnych

Do warunków odbiegających od przeciętnych podczas realizacji robót należy zaliczyć:

- ☐ warunki obniżonej temperatury, gdy temperatura powietrza wynosi poniżej $+ 5^{\circ}\text{C}$,
- ☐ warunki podwyższonej temperatury, gdy temperatura powietrza wynosi powyżej $+ 25^{\circ}\text{C}$,
- ☐ warunki niskiej wilgotności powietrza, gdy wilgotność względna powietrza wynosi poniżej 50%,
- ☐ warunki deszczowe.

Temperatura mieszanki betonowej w okresie między jej przygotowaniem i wbudowaniem nie może być niższa niż $+ 5^{\circ}\text{C}$ lub wyższa niż $+ 30^{\circ}\text{C}$.

5.11.1.1. Realizacja robót w warunkach obniżonej temperatury

Realizacja robót betonowych w obniżonych temperaturach w przedziale $0^{\circ}\text{C} \div +5^{\circ}\text{C}$ jest dopuszczalna w przypadku konieczności dokończenia istotnych fragmentów robót i jest pewność, że taka temperatura utrzyma się przez trzy dni. Wymaganą wytrzymałość beton powinien osiągnąć przez zachowanie ciepła uzyskanego podczas podgrzewania składników (kruszywo, woda) mieszanki betonowej oraz ciepła technologicznego wydzielonego w procesie wiązania i twardnienia. Konieczna w tym przypadku jest staranna ochrona mieszanki betonowej przed utratą ciepła w okresie jej przygotowania, transportu, układania, wiązania i twardnienia do czasu uzyskania przez beton wytrzymałości zapewniającej odporność na działanie mrozu.

Można też podjąć specjalne środki zabezpieczające tj.:

- ☐ zwiększenie zawartości cementu (w następstwie mogą być skurcze),
- ☐ zastosowanie cementu o wyższej wytrzymałości początkowej,
- ☐ podgrzewanie dodawanej wody lub podgrzewanie kruszywa do betonu.

Dodawaną wodę o temperaturze przekraczającej 70°C , należy mieszać z kruszywem przed dodaniem cementu.

5.11.1.2. Realizacja robót w warunkach podwyższonej temperatury

Budowa nawierzchni betonowych powinna być wykonywana w temperaturach otoczenia nie wyższych niż $+25^{\circ}\text{C}$. w przypadku wystąpienia wyższej temperatury należy stosować zabiegi obniżające temperaturę mieszanki betonowej z jednoczesnym schłodzeniem podłoża.

Możliwym rozwiązaniem jest prowadzenie robót betonowych w innych porach doby. w każdych warunkach powierzchnia betonu powinna być zabezpieczona przed nadmiernym nasłonecznieniem. Temperatura mieszanki betonowej przed wbudowaniem nie może przekroczyć $+30^{\circ}\text{C}$.

5.11.1.3. Realizacja robót w warunkach niskiej wilgotności powietrza

W przypadku zaistnienia podczas betonowania nawierzchni zjawiska niskiej wilgotności powietrza należy przygotować odpowiednią ilość osłon wodoszczelnych utrudniających lub uniemożliwiających odparowanie wody z powierzchni betonu. W przypadku przykrywania folią nawierzchni podczas jej układania, nie zachodzi konieczność wykonywania dodatkowych zabezpieczeń.

5.11.1.4. Realizacja robót w warunkach opadów atmosferycznych

W czasie wystąpienia opadów atmosferycznych należy wstrzymać realizację robót układania nawierzchni. Każda ilość wody z opadów, wpłynie niekorzystnie na konsystencję mieszanki betonowej. Ponadto, niezabezpieczona ułożona nawierzchnia ulegnie uszkodzeniu. W przypadku zaistnienia uszkodzenia, odpowiedni fragment ułożonej nawierzchni należy jak najszybciej rozebrać i ponownie odbudować na koszt Wykonawcy.

5.12. Przygotowanie zbrojenia

5.12.1. Czystość powierzchni zbrojenia

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi, aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami niepowodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

5.12.2. Przygotowanie zbrojenia

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.

Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042.

5.12.3. Montaż zbrojenia

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów.

Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podierać podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć zgodnie z rysunkami roboczymi przez spawanie.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-91/S-10042. W przypadku łączenia prętów podłużnych schodkowo, należy przestrzegać zasady, że w przekroju poprzecznym nie może być łączonych więcej niż 1/3 prętów. Do zgrzewania, spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie pracownicy wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać:

- ☐ w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie,
- ☐ w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę.

Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym przęcie.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie powinna przekraczać 25% ogólnej ich liczby.

5.12.4. Zastosowanie zbrojenia rozproszonego

Należy stosować zbrojenie rozproszone polimerowe zgodnie z dokumentacją projektową. Zalecany sposób dozowania w węźle betoniarskim. Z uwagi na warunki technologiczne powstawanie tzw. „jeży” jest cechą charakterystyczną mieszanek fibrobetonowych, którego nie można całkowicie wyeliminować w procesie produkcji. Nasilenie zjawiska jest potęgowane wraz ze zwiększaniem smukłości oraz ilości zbrojenia rozproszonego w betonie, który staje się materiałem kompozytowym. Przyjmuje się normatywne wahania dozowania włókien rzędu 10-15% w procesie produkcji i wbudowania mieszanki.

5.13. Tekstutowanie górnej warstwy nawierzchni (GWN)

Tekstutowanie ma na celu podwyższenie współczynnika szepności kół pojazdu z nawierzchnią i tym samym poprawę bezpieczeństwa ruchu.

Teksturę powierzchni jezdni można wykonać niżej przedstawionymi metodami:

- ☐ ciągniętej tkaniny jutowej w kierunku podłużnym (równoległym do osi jezdni),
- ☐ przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym do osi jezdni),
- ☐ rowkowania poprzecznego widelkami metalowymi (j.w.),

Do zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, zaleca się stosować pielęgnację powłokową, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną. Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania mieszanki betonowej, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania. Ilość natryskiwanego preparatu powinna być zgodna z zaleceniami producenta. Preparatem powłokowym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt. Przy wysokich temperaturach otoczenia i intensywnym nasłonecznieniu stosować białe środki błonotwórcze (np. NB-1 białe) i spryskiwanie wodą oraz w razie konieczności prowadzić betonowanie w godzinach 14 do 2. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie środków hydrofobowych. Pielęgnację nawierzchni tymi środkami wykonać należy zgodnie z zaleceniami producenta. Późniejszą pielęgnację nawierzchni z betonu cementowego można wykonywać poprzez zraszanie wodą.

Rozłożona folia powinna być używana w celu zabezpieczenia ułożonej nawierzchni przed:

- ☐ szybkim odparowaniem wody (zwłaszcza przy wysokich temperaturach powietrza),
- ☐ opadami deszczu,
- ☐ wejściem zwierząt (w terenie zabudowanym),
- ☐ nie kontrolowanym wejściem ludzi.

5.14. Nacinanie szczelin podłużnych i poprzecznych

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową. Ze względu na usytuowanie, szczeliny dzielą się na podłużne i poprzeczne.

5.14.1 Szczeliny podłużne

Szczeliny podłużne (skurczowe pozorne) – stosuje się przypadku jezdni o szerokości większej od 6,0 m. Rozstaw szczelin podłużnych powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Ponadto, szczelina podłużna nie powinna pokrywać się ze śladami kół i oznakowania poziomego. Odległość szczeliny od prawdopodobnego przebiegu śladu kół powinna wynosić od 0,75 do 1,0 m.

Szczeliny podłużne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi. Nacinanie szczelin powinno się odbywać w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie, w czasie od 8 do 24 godzin po ułożeniu nawierzchni (gdy beton uzyskuje wytrzymałość od 8 do 10 MPa) wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość 1/3 grubości nawierzchni, tj. 10 cm.

- drugie cięcie, mające na celu poszerzenie szczeliny, wykonuje się w terminie późniejszym gdy beton osiągnie wytrzymałość powyżej 12 MPa do szerokości 8 mm i głębokości 27 mm.

5.14.2. Szczeliny poprzeczne

Szczeliny poprzeczne dzielą się na:

- ☐ skurczowe (pozorne),
- ☐ konstrukcyjne.

Optymalnym rozstawem szczelin poprzecznych jest odległość 5,0 m. Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi. Czas cięcia musi być tak dobrany, ażeby nie pojawiły się dzikie pęknięcia skurczowe. Nacinanie szczelin powinno się odbywać w dwóch etapach:

- ☐ pierwsze cięcie, wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość $1/3 - 1/4$ grubości nawierzchni,
- ☐ a drugie w terminie późniejszym; 8 mm i głębokość 30 mm, przy wypełnianiu profilami elastycznymi gumowymi i głębokości 27 mm – w przypadku szczeliny wypełnianej kordem lub wałeczkiem i zalewanej masą na gorąco.

Szczeliny konstrukcyjne (mogą być profilowane) powstają: na zakończenie działkiiennej, przy przerwach w układaniu betonu powyżej 1,5 godziny. Pełnią one funkcje szczelin skurczowych. Szerokości są podobne jak przy szczelinach poprzecznych. Mogą być zbrojone dyblami (przez nawiercenie otworów w czołowej ścianie płyty).

Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tablicy 21.

Tablica 21. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

| Średnia temperatura powietrza w °C | 5 | od 5 do 15 | od 15 do 25 | od 25 do 30 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa | od 20 do 30 | od 15 do 20 | od 10 do 15 | od 6 do 10 |

Jeżeli zajdzie taka sytuacja, że szczeliny trzeba będzie naciąć (pierwsze cięcie) przed rozpoczęciem procesu teksturowania, to należy je naciąć przez folię.

5.14.3. Szczeliny w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym

Rozstaw szczelin podłużnych w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym jest zbliżony do nawierzchni dyblowanej i kotwionej, z poniższymi uwagami:

- ☐ Nie wykonuje się szczelin poprzecznych.
- ☐ Położenie szczelin podłużnych należy minimalnie skorygować, dostosowując do położenia prętów zbrojenia podłużnego tak, aby znajdowały się pomiędzy prętami zbrojącymi. Niedopuszczalne jest pokrywanie się szczelin z przebiegiem prętów.
- ☐ Nacięcia w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym, ze względu na otulinę prętów wykonuje się na głębokość: pierwsze cięcie na głębokość 7 cm, drugie cięcie poszerzające – na głębokość 2,7 cm.

5.15. Profile gumowe

Do wypełnienia szczelin poprzecznych można zastosować profile gumowe, posiadające stosowne dokumenty wymagane „Ustawą o wyrobach”.

Powinny być wykonane z gumy odpornej na działanie:

- ☐ wysokich i niskich temperatur,
- ☐ środków odladzających,
- ☐ promieni UV,
- ☐ paliw i olejów samochodowych.

Należy je układać w sposób ciągły na całej szerokości jezdni.

Szerokość wkładek (profilu) musi być ściśle dopasowana do szczeliny. Każdy profil powinien posiadać zamontowany drut służący do wyciągania profilu ze szczeliny w przypadku wymiany.

Zaproponowane przez Wykonawcę profile, powinien zaakceptować Inżynier.

5.16. Warunki atmosferyczne

Roboty związane z wypełnieniem szczelin masami zalewowymi na gorąco należy wykonywać przy braku opadów i w warunkach atmosferycznych określonych w aprobacie technicznej i wskazaniach producenta (przeważnie, gdy temperatura otoczenia i podłoża nie jest niższa niż + 5°C i nie wyższa niż

+ 40°C). Dopuszcza się zalewanie szczelin masą na gorąco w temperaturze poniżej 5°C, za zgodą Inżyniera, pod warunkiem wysuszenia i wygrzania szczelin lancą gorącego powietrza.

Nie zaleca się wypełniania szczelin zalewą w czasie silnych wiatrów ($V > 16 \text{ m/s}$).

5.17. Wypełnianie szczelin

5.17.1. Czynności przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wypełnienia szczeliny należy doprowadzić do:

- ☐ sprawdzenia wizualnego wilgotności elementów uszczelnianych (ścianki szczeliny i jej dno powinny być suche),
- ☐ wizualnego sprawdzenia wilgotności betonu (beton powinien być suchy),
- ☐ dokładnego oczyszczenia nawierzchni i usunięcia z niej przeszkód (np. materiałów, sprzętu),
- ☐ wstrzymania ruchu pojazdów w rejonie robót.

5.17.2. Czyszczenie i suszenie szczelin

Przed wypełnieniem, szczeliny należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, itp. Po oczyszczeniu, ściany szczelin powinny być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylistych. Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne o wymiarach tarcz dostosowanych do wymiarów szczeliny. Szczotkę ustawia się na odpowiednią głębokość szczeliny.

Pozostały pył należy wydymać za pomocą sprężonego powietrza.

W przypadku zawilgocenia szczeliny, np. po porannym zaleganiu mgły lub wilgotnej nawierzchni (np. wskutek opadu deszczu poprzedniego dnia) szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy z gorącym powietrzem.

Po wewnętrznym oczyszczeniu szczelin, nawierzchnia jezdni powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m.

5.17.2.1. Wypełnienie dolnej części szczeliny

Dolną część szczeliny, która nie podlega wypełnieniu masą zalewową należy uszczelnić przez wciśnięcie sznura uszczelniającego (kordu) lub wałeczka z pianki poliuretanowej o średnicy większej o około 25% od szerokości szczeliny.

Poziom wciśniętego sznura lub wałka powinien zapewniać odpowiednią głębokość właściwego wypełnienia szczeliny masą zalewową, tj. ok. 17 mm.

5.17.2.2. Gruntowanie szczelin

Jeśli wymaga tego producent masy zalewowej boczne ścianki szczelin powinny być zagruntowane gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Gruntować należy tylko ścianki szczelin przewidziane do wypełnienia w ciągu jednego dnia pracy.

Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika (co zwykle występuje po 15 do 30 min) można przystąpić do wypełnienia szczelin.

5.17.3. Przygotowanie masy zalewowej

Masę zalewową na gorąco rozgrzewa się odpowiednich kotłach, zgodnie z zaleceniami producenta masy, do uzyskania stanu płynnego, który jest przeważnie osiągany w temperaturze od 150 do 180°C. Masy nie wolno przegrzewać, gdyż może ulec zniszczeniu lub stracić elastyczność.

Należy uniknąć wielokrotnego rozgrzewania tej samej porcji masy; należy rozgrzewać ją tylko, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy.

5.17.3.1. Wprowadzanie masy zalewowej do szczelin

Po uzyskaniu odpowiedniej konsystencji (w trakcie podgrzewania), masę wprowadza się w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Normalnie szczeliny zalewa się jednorazowo. w przypadku większych głębokości niż 17 mm lub na pochyłych powierzchniach, można wykonywać zalewanie w dwóch warstwach. Powierzchnia masy po pierwszym zalaniu nie może być zanieczyszczona.

Masa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm, aby umożliwić wyciskanie masy, w porze gorącego lata. Masa powinna mieć bardzo dobrą adhezję do ścianek szczeliny, a prawie zerową do dna szczeliny.

Przed przystąpieniem do wypełniania szczeliny zaleca się zabezpieczyć nawierzchnię wzdłuż szczelin przed zabrudzeniem, np. przez naklejenie na niej taśmy samoprzylepnej wzdłuż krawędzi szczeliny.

Ewentualny nadmiar masy lub powstałe zabrudzenia należy usunąć z nawierzchni przy pomocy szpachelki lub innych narzędzi.

5.17.4. Wykonanie dylatacji asfaltowych.

Dylatacje bitumiczne można stosować na połączeniach nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową.

5.17.4.1. 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,
- ☐ wykonanie koryta dylatacji.

Ponadto, przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi:

- dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu i powszechnego stosowania,
- deklaracje zgodności (z dokumentami odniesienia), aprobaty techniczne,
- wyniki przeprowadzonych badań.

5.17.4.2. Wycięcie koryta dylatacji

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości płyt betonowych, zgodnie z zaleceniami producenta.

Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. z wnętrza koryta należy usunąć nawierzchnię bitumiczną na niezbędną wymaganą głębokość. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością ± 2 cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej.

Ewentualne uszkodzenia krawędzi nawierzchni betonowej powinny zostać naprawione zaprawami do naprawy betonu, dla których Wykonawca przedłoży próby techniczne; krawędzie dylatacyjne po naprawie powinny mieć stałą szerokość na całej szerokości jezdni oraz równe krawędzie.

Przed przystąpieniem do wbudowywania dylatacji asfaltowej, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez wydmuchanie sprężonym powietrzem. Oczyszczeniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta.

Nawierzchnię wzdłuż koryta należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem masą zalewową, np. poprzez ułożenie pasów papy, geomembrany, PCV odpornej na wysokie temperatury lub innego materiału.

5.17.4.2. Wypełnienie koryta

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

5.17.4.3. Przygotowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być podgrzana do temperatury podanej przez producenta (około 175-190°C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła.

Kruszywo należy wysuszyć i podgrzać w przenośnej suszarce (opalanej gazem propan-butan). Temperatura kruszywa powinna być zgodna z podaną przez producenta, zwykle w granicach 110 - 150°C (przy wykonywaniu wypełnień w niskiej temperaturze otoczenia należy podgrzewać kruszywo do temperatury wyższej). Kruszywo należy przechowywać w uprzednio wygrzanych wózkach-termosach.

5.17.4.4. Roboty przy wypełnianiu koryta

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- a) ewentualne posmarowanie ścianek środkiem gruntującym,
- b) wypełnienie koryta na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową i gorącym kruszywem. 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 (około 2-4 cm). Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łata. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia,

- c) po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) pozostaje wylanie ostatniej warstwy masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1-3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym,
- d) 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. Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcz jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB D.00.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania

6.2.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- ☐ badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- ☐ badania kontrolne (w ramach nadzoru Zamawiającego).

Badania kontrolne dzielą się na:

- ☐ dodatkowe,
- ☐ arbitrażowe.

6.2.2. Badania Wykonawcy

Badania są wykonywane przez Wykonawcę celem sprawdzenia, czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z wymaganiami STWiORB. Powinny być wykonywane z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki tych badań, Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi. Zakres i częstotliwość badań Wykonawcy podano w tablicy 22.

Tablica 22. Zakres i częstotliwość badań Wykonawcy

| Lp | Materiał | Badana cecha | Częstotliwość | Badanie wg |
|---|--------------------------|--|--|--------------------------------|
| Dla kategorii ruchu KR1÷KR4 | | | | |
| 18 | Mieszanka betonowa | Gęstość | 3 pierwsze dostawy na działkę roboczą i/lub do ustabilizowania mieszanki | PN-EN 12350 -6 |
| 19 | | Zawartość powietrza | | PN-EN 12350-7 |
| 20 | | Konsystencja | | PN-EN 12350-3 PN-EN 12350-4 |
| 21 | | Temperatura mieszanki i powietrza | | |
| 22 | Beton (próbki formowane) | Gęstość objętościowa | 1 raz dziennie | PN-EN 12390-6 |
| 23 | | Wytrzymałość na ściskanie (DWN, GWN oraz JWN) | Seria = po 3 próbki: - z działki roboczej | PN-EN 12390-3 |
| 24 | | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu -próbki sześciennie- (DWN, GWN oraz JWN) | Seria = po 3 próbki - z działki roboczej - powierzchni próbnej, - na każde 25 000 m2 powierzchni | PN-EN 12390-6 |
| 25 | | Wytrzymałość betonu na zginanie (DWN, GWN oraz JWN). | Seria = po 3 próbki: - z powierzchni próbnej, - na każde 25 000 m2 powierzchni | PN-EN 12390-5 |
| 26 | | Charakterystyka porów powietrznych (DWN, GWN oraz JWN) | Seria = 2 próbki: - z powierzchni próbnej, - na każde 25 000 m2 powierzchni | PN-EN 480-11 |
| 27 | | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej (dla GWN oraz JWN) | Seria = 4 próbki: - z powierzchni próbnej, - na każde 25 000 m2 powierzchni - jedna seria - z każdego odcinka jezdni o długości do 3 km | PKN-CEN/TS EN 12390-9 |
| Badania funkcjonalne na wykonanej nawierzchni | | | | |

| | | | | |
|--|------------------------------------|--|---|---------------------------------------|
| 28 | Beton (próbki odwiercone) | Gęstość | Seria = 3 próbki - z każdych 50 000 m ² | PN-EN 12390-7 |
| 29 | | Klasa wytrzymałości na ściskanie wg PN-EN 13877-2 | Seria = 4 próbki - z każdych 50 000 m ² | PN-EN 12390-3 |
| 31 | | Kategoria mrozoodporności wg PN-EN 13877-2 Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej | Seria = 4 próbki - z każdych 50 000 m ² | PKN-CEN/TS EN 12390-9 |
| 32 | | Grubość nawierzchni betowej wg PN-EN 13877-2 | Seria = 3 próbki - z każdych 30 000 m ² | PN-EN 13863-3 lub PN-EN 13863-1 |
| Cechy geometryczne i użytkowe wykonanej nawierzchni ≥KR1 | | | | |
| 33 | | Szerokość nawierzchni | 10 razy na 1 km jezdni | |
| 34 | | Równość podłużna | wg p. 6.5.2.1 | |
| 35 | | Równość poprzeczna | Pomiar nie rzadziej, niż co 5,0 m wg p. 6.5.2.2. | |
| 36 | | Spadki poprzeczne* | Pomiar 10 razy na 1 km | |
| 37 | | Właściwości przeciwpoślizgowe (pomiar SRT-3) | Pomiar nie rzadziej, niż co 50,0 m. Ocena odcinka długości max. 1000 m długości | |
| 38 | | Rzędne wysokościowe | Pomiar wykonuje się na wierzchołkach siatki o rozmiarach 10x10 m wraz ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej i obu krawędzi | Dz.U. Nr 12, Poz. 116 |
| 39 | | Ukształtowanie osi w planie * | | |
| 40 | | Grubość nawierzchni (pomiar w trakcie realizacji) | 10 razy na 1 km (z obu stron jezdni) | |
| 41 | | Pomiar makrotekstury profilografem | Pomiar nie rzadziej, niż co 50,0 m. Ocena odcinka długości max. 1000 m długości | |
| 42 | Badanie szczelin i ich wypełnienia | wg p. 6.5.9. | | |
| *) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych | | | | |

W miejscach wątpliwych lub na polecenie Inżyniera należy wykonać dodatkowe badania, poza częstotliwością ujętą w tablicy 19

6.2.3. Badania kontrolne

W celu zweryfikowania wyników Wykonawcy, Inżynier zleca wykonanie badań kontrolnych do Laboratorium Zamawiającego. Jeżeli wystąpią wyniki negatywne (niespełniające wymagań określonych w niniejszej STWiORB), to Inżynier wydaje polecenie Wykonawcy na przedstawienie programu naprawczego. Wykonawca w tym programie, jest zobowiązany przedstawić sposób naprawienia wady i określić zasięg jej występowania (np. powierzchnia element) metodą przeprowadzenia własnych badań uzupełniających w obecności Inżyniera. Wyniki badań kontrolnych wskazują na niepoprawność wykonania Robót w danej lokalizacji i nie mogą służyć za podstawę do wyliczenia jakiegokolwiek średniej.

6.2.4. Badania kontrolne dodatkowe

Jeżeli Inżynier uzna, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny lub ma zastrzeżenia do jego poprawności na odcinku podlegającym odbiorowi Robót (zanikających lub ulegających zakryciu), zleca do Laboratorium Zamawiającego badanie kontrolne dodatkowe, które powinno być przeprowadzone w obecności Wykonawcy.

Inżynier przy udziale Wykonawcy, decyduje o miejscu pobrania próbki. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

6.2.5. 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 posiadające akredytację PCA na dany rodzaj badania, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Zlecający dane badanie.

6.3. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca jest zobowiązany posiadać (zatwierdzone przez Inżyniera) recepty na beton nawierzchniowy dla górnej i dolnej warstwy oraz badania dla wszystkich materiałów wsadowych.

6.3.1. Badanie kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać na etapie sprawdzania projektu recepty oraz przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej nowej dostawy. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 2.6.

6.3.2. Badanie wody

W przypadku stosowania wody z wątpliwych źródeł należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008:2004. Woda powinna spełniać wszystkie kryteria w/w normy.

6.3.3. Badanie cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien przedstawić deklarację zgodności z dokumentem odniesienia. W wypadku braku takiego dokumentu Wykonawca na własny koszt określi właściwości cementu podane w p. 2.2.

6.4. Badania w czasie Robót związanych z betonowaniem

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni betonowej podano w Tablicy 22.

6.4.2. Badania szczelin w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać szerokość i głębokość szczelin, które powinny być jednakowe na całej swej długości, a także sprawdzać czystość szczelin po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki szczeliny nie zawierają żadnych niezwiązanych okruchów nawierzchni, ziaren kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je usunąć lancą z gorącym powietrzem. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonej szczeliny są pokrywane gruntownikiem, należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstwa środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika – zagruntowane ścianki przy pocieraniu nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika.

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję masy zalewowej. Należy sprawdzać wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek z przykrywkami próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Przed zalaniem szczelin należy sprawdzić wypełnienie szczeliny kordem, na całej długości.

Po zalaniu szczelin należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia masą zalewową. Jeżeli gorącą masę posypano materiałem droбноziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię szczeliny.

6.5. Wymagania dotyczące cech geometrycznych wykonanej nawierzchni betonowej

6.5.1. Szerokość nawierzchni

Odchylenia szerokości, mierzone w skrajnych punktach nawierzchni nie powinny przekraczać -0,5 cm, +3 cm w stosunku do Dokumentacji Projektowej.

Sprawdzenie szerokości wykonania nawierzchni należy przeprowadzić 10 razy na 1 km.

6.5.2 Równość nawierzchni

6.5.2.1. Równość podłużna

Równość podłużną należy badać metodami profilometrycznymi z dokładnością do 1,0 mm.

6.5.2.2. Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m), a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchylen równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tablica 25:

Tablica 23. Wartości odchylen [mm]

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm] |
|-----------------------|---|--|
| | | górna warstwa betonu |
| 1 | 2 | 3 |
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 4 |
| | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 6 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe | 6 |
| | Utwardzone pobocza | 9 |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 9 |

6.5.3. Spadek poprzeczny

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,2\%$. Pomiaru należy dokonać z częstotliwością określoną w Tablicy 22.

6.5.4. Rzędne wysokościowe do rzędnych projektowanych

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w wierzchołkach siatki o rozmiarach 10x10 m wraz ze sprawdzeniem osi podłużnej i obu krawędzi. Jeżeli odcinek robót jest węższy niż 10 m, należy sprawdzać rzędne osi podłużnej i obu krawędzi.

Wartość dopuszczalnych odchylen w stosunku do rzędnych projektowanych podaje Tablica 26.

Tablica 24. Wartości dopuszczalnych odchylen w stosunku do rzędnych projektowanych.

| Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | Dopuszczalne odchylenia |
|-------------------------------|-------------------------|
| Warstwa ścieralna | $\pm 1\text{ cm}$ |

Wymaga się, aby 95 % zmierzonych rzędnych danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchylen.

6.5.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 3\text{ cm}$ dla ciągu głównego i $\pm 5\text{ cm}$ dla miejsc postojowych.

6.5.6. Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni należy mierzyć w trakcie układania nawierzchni z częstotliwością określoną w Tablicy 19. Średnia z całego odcinka i pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana z tolerancją ± 10 mm. Minimalna częstotliwość pomiarów – 1 raz na 20 m w trakcie wbudowywania.

6.5.7. Makrotekstura

Do odbioru ostatecznego nawierzchni dróg o kategorii ruchu $\geq KR4$, pomiaru makrotekstury należy dokonać metodą profilometryczną.

6.5.9. Sprawdzanie szczelin

Sprawdzenie prawidłowości wypełnienia szczelin lub ułożenia profili uszczelniających należy przeprowadzić przez wykonanie oględzin i pomiarów. Szczeliny powinny być rozmieszczone zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 5 cm.

6.5.9.1. Sprawdzenie wypełnienia szczelin profilami gumowymi.

Sprawdzenie polega na wizualnej ocenie, czy:

- ☐ szczelina jest wypełniona jednym kawałkiem profilu na całej długości,
- ☐ profile szczelnie wypełniają szczeliny,
- ☐ profile posiadają wmontowany drut.

Nie spełnienie jednego z powyższych wymagań, wiąże się z usunięciem profilu i wymianą na nowy. Profil powinien być osadzony nie głębiej niż 4 mm poniżej powierzchni jezdnej.

6.5.9.2. Sprawdzenie poprawności wypełnienia szczelin masą zalewową

Sprawdzenie materiałów wypełniających i poprawności wypełnienia polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu na długości min. 10 cm dwóch losowo wybranych fragmentów szczelin na każde 1000 m długości odbieranego odcinka.

Poziom masy w szczelinach powinien się mieścić w przedziale od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

Nie dopuszcza się nadlewki i masy zalewowej w szczelinach powyżej poziomu nawierzchni. W trakcie oględzin zewnętrznych i otwarcia szczeliny należy sprawdzić:

- ☐ adhezję masy do ścianek szczeliny,
- ☐ wypełnienie szczeliny przy oderwaniu od ścianki powinno zerwać się w masie (kohezyjnie),
- ☐ nie dopuszcza się odspojenia od ścianki,
- ☐ elastyczność wbudowanej masy,
- ☐ wyjmowana ze szczeliny masa w każdym miejscu powinna być elastyczna bez oznak kruchości,
- ☐ elastyczność i rzędną zamontowania kordu lub wałeczka poliuretanowego.

Kord uszczelniający lub wałeczek poliuretanowy na całej długości powinien ściśle przylegać do ścianek szczeliny. Dopuszcza się tolerancję wysokości montażu sznura w zakresie od 0 do 5 mm.

6.5.10. Badanie rozmieszczenia dybli i kotew

Pomiar montażu kotew i dybli w betonie przeprowadza się raz 1000 mb wykonanej nawierzchni. Do pomiarów można wykorzystać sprzęt elektroniczny (detektor zbrojenia).

Dyble i kotwy muszą być rozmieszczone zgodnie z projektem prostopadle do płaszczyzny szczeliny i równolegle do osi przesunięcia płyty. Środek dybla i kotwy powinien dokładnie wypadać po środku szczeliny dylatacyjnej. Głębokość zamocowania dybla i kotwy w betonie powinna być zgodna z projektem z tolerancją nieprzekraczającą wartości ± 20 mm. Odległość dybli i kotew od siebie powinna być jednakowa z tolerancją nieprzekraczającą wartości ± 50 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D.00.00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu cementowego, jest metr kwadratowy [m²].

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D.00.00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 8.

8.2. Rodzaje odbiorów robót

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

- ☐ odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- ☐ odbiorowi częściowemu,
- ☐ odbiorowi ostatecznemu,
- ☐ odbiorowi pogwarancyjnemu.

Odbioru Robót dokonuje się zgodnie z aktualnymi dokumentami, wytycznymi obowiązującymi w czasie dokonywanych odbiorów.

8.3. 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 przedmiotowych robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 2 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, SSTWIORB i uprzednimi ustaleniami.

8.4. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Komisja w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja jest powoływana przez Zamawiającego. Warunkiem dokonania odbioru częściowego jest uprzednie wystawienie przez Inżyniera Świadectwa Przejęcia w zakresie części robót, o ile Wykonawca jest uprawniony do uzyskania takiego świadectwa zgodnie z warunkami Kontraktu.

8.5. Odbiór ostateczny Robót

8.5.1. 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 zgłoszona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny Robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia Robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w DM.00.00.00

Warunkiem dokonania odbioru ostatecznego jest uprzednie wystawienie przez Inżyniera Świadectwa Przejęcia.

Odbioru ostatecznego Robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy.

Komisja odbierająca podejmuje decyzje na podstawie:

- ☐ oceny wizualnej wykonanych Robót,
- ☐ oceny technicznej opartej na analizie przedłożonych dokumentów, informacji zwartych w Sprawozdaniu Technicznym i Opinii laboratoryjnej – (dokumentach opracowanych przez Inżyniera),
- ☐ listy usterek i wad sporządzonej do Protokołu Oceny Technicznej załączonego do Świadectwa Przejęcia.

Nawierzchnię z betonu cementowego uznaje się za wykonane zgodnie z SSTWIORB, jeżeli wyniki badań i sprawdzeń kontrolnych i ewentualnych badań dodatkowych i arbitrażowych przeprowadzonych przez Inżyniera są zgodne z wymaganiami w niej zawartymi.

Wszystkie przypadki badanych cech (wymienionych w pkt. 8.4.2.), których wyniki nie mieszczą się w granicach dopuszczalnych tolerancji, będą uznawane za wadę trwałą.

Mogą mieć miejsce również inne wady, które stwierdzi Komisja na Odbiorze ostatecznym.

Roboty wykonane z wadami, podlegają obniżeniu ich wartości (potrąceniom), chyba że Komisja uzna inaczej.

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

Komisja może:

- ☐ odebrać zadanie bez uwag – wyniki badań kontrolnych mieszczą się w granicach tolerancji, a ocena wizualna i przedstawione dokumenty nie budzą zastrzeżeń,
- ☐ odebrać zadanie z usterkami stwierdzonymi wizualnie, do usunięcia w okresie gwarancyjnym w terminie ustalonym przez komisję,
- ☐ odebrać zadanie z wadami trwałymi (wyniki badań kontrolnych nie mieszczą się w granicach tolerancji), ale wady te nie mają wpływu na trwałość obiektu i bezpieczeństwo ruchu (wg. opinii Inżyniera),
- ☐ nie odbierać zadania lub jego części z uwagi na wady trwałe wpływające na trwałość obiektu i/ lub bezpieczeństwo ruchu (wg. opinii Inżyniera).

Komisja swoje stanowisko wyraża w protokole spisywanym w dniu odbioru.

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

8.5.2. Cechy podlegające ocenie przy Odbiorze Ostatecznym

A) na drogach o kategorii ruchu $\geq KR5$

a) podstawowe:

1. Wytrzymałość na ściskanie.
2. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu (w 28 dniu twardnienia).
3. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej.
4. Równość (podłużna, poprzeczna).
5. Grubość.
6. Szerokość.
7. Spadki poprzeczne.
8. Właściwości przeciwoślizgowe mierzone aparatem SRT (przyczepka).
9. Wypełnienie szczelin: poprzecznych i podłużnych w $\square\square\square\square\square\square$ b \square to \square ow \square ; m \square d \square y nawierzchnią a ur \square d $\square\square\square\square$ mi i fr \square struktury; $\square\square$ po \square $\square\square\square\square$ u $\square\square$ wi \square r \square h \square b \square to \square ow \square i asfaltowej.
10. Połączenia nawierzchni z dylatacjami.

b) uzupełniające (oceniane w przypadku sporu lub braku możliwości pełnej oceny jakości wykonanej nawierzchni na podstawie cech wymienionych w pkt.: 1-11:

11. Wskaźnika rozmieszczenia porów w betonie.
12. Zawartości porów powietrza A300.
13. Gęstość.
14. Usytuowanie osi w planie.
15. Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu (w 28 dniu twardnienia).
16. Mrozoodporność po 150 cyklach, (przy badaniu metodą bezpośrednią).
17. Odporność na wnikanie benzyny i oleju.

B) na drogach o kategorii ruchu KR1 – KR4:

1. Gęstość.
2. Wytrzymałość na ściskanie.
3. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu.
4. Szerokość.
5. Grubość.
6. Równość (podłużna, poprzeczna).
7. Makrotekstura.

8.5.3. Postępowanie z wadami

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D.00.00.00.00 „Wymagania ogólne” p. 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

| L.p | Nr normy | Tytuł normy |
|-----|-------------|--|
| 1 | PN-EN 196-1 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości |

| | | |
|----|-----------------------|---|
| 2 | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu |
| 3 | PN-EN 196-3 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości |
| 4 | PN-EN 196-6 | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia |
| 5 | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 6 | PN-EN 206 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 7 | PN-EN 480-11 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie |
| 8 | PN-EN 934-2 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania |
| 9 | PN-EN 12350-1 | Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek |
| 10 | PN-EN 12350-2 | Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego |
| 11 | PN-EN 12350-3 | Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą Ve-Be |
| 12 | PN-EN 12350-4 | Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności |
| 13 | PN-EN 12350-5 | Badania mieszanki betonowej. Część 5. Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego |
| 14 | PN-EN 12350-6 | Badania mieszanki betonowej. Część 6. Gęstość |
| 15 | PN-EN 12350-7 | Badania mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe |
| 16 | PN-EN 12390-1 | Badania betonu. Część 1. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form |
| 17 | PN-EN 12390-2 | Badania betonu. Część 2. Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych |
| 18 | PN-EN 12390-3 | Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |
| 19 | PN-EN 12390-4 | Badania betonu. Część 4. Wytrzymałość na ściskanie – Specyfikacja maszyn wytrzymałościowych |
| 20 | PN-EN 12390-5 | Badania betonu. Część 5. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania |
| 21 | PN-EN 12390-6 | Badania betonu. Część 6. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania |
| 22 | PN-EN 12390-7 | Badania betonu. Część 7. Gęstość betonu |
| 23 | PKN-CEN/TS 12390-9 | Badanie stwardniałego betonu – Część 9. Odporność na zamrażanie /rozmarzanie – $\text{Pu} \square \square \square \square \square \square \square$. Pro $\square \square \square \square \square \square \square \square \square \square$ IBDiM; PB-TB-13/2002 |
| 24 | PN-EN 12504-1 | Badania betonu w konstrukcjach. Część 1. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| 25 | PN-EN 13877-1 | Nawierzchnie betonowe. Część 1. Materiały . |
| 26 | PN-EN 13877-2 | Nawierzchnie betonowe. Część 2. Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowych |
| 27 | PN-88/B-06250 | Beton zwykły |
| 28 | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu |
| 29 | PN-EN 934-2 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie. |
| 30 | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu. |
| 31 | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 32 | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula |
| 33 | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 34 | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco |
| 35 | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 36 | PN-EN 12597 | Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia |
| 37 | PN-EN 13808 | Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |

| | | |
|----|---------------|---|
| 38 | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 39 | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego |
| 40 | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego |
| 41 | PN-EN 12697-3 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzysk asfaltu: wyparka obrotowa |
| 42 | PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości |
| 43 | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną |
| 44 | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 45 | PN-EN12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę |
| 46 | PN-EN12697-28 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia |
| 47 | PN-EN12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym |
| 48 | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy |
| 49 | PN-EN 13108-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy |
| 50 | PN-EN13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu |
| 51 | PN-EN13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji |
| 52 | PN-EN14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy. Część1: Specyfikacja zalew na gorąco |
| 53 | PN-EN14188-2 | Wypełniacze złączy i zalewy. Część: Specyfikacja zalew na zimno |
| 54 | PN-EN12272-1 | Powierzchniowe utwalenie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa. |

10.2. Inne dokumenty

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001.
2. Rozporządzenie MTiGM z dnia 02-03-1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 43, poz. 430).

D - 05.03.05a
NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO
wg WT-1 i WT-2

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego na jezdni, zjazdach i pozostałych elementach wskazanych dokumentacji.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO**.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 [80] [81] 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 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki. STOSOWAĆ MIESZANKĘ KR 3-4

| Kategoria Ruchu | Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm |
|-----------------|---|
| KR 1-2 | AC5S, AC8S, AC11S |
| KR 3-4 | AC8S, AC11S |
| KR 5-6 | AC8S ²⁾ , AC11S ²⁾ |

¹⁾ Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

²⁾ Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

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 (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. 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 [82].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

1.4.14. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

1.4.15. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

1.4.16. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

AC_ beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
S

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 i określona (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
 TBR do określonych (ang. To Be Reported; producent może dobrać odpowiednią informację, jednak nie jest do tego zobowiązany),
 IRI międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
 MOP miejsce obsługi podróży.
 ZKP zakładowa kontrola produkcji

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 OST 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. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodajowe wg PN-EN 13924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszc asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszc wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Kategoria ruchu | Mieszanka ACS | Gatunek lepiszcza | |
|-----------------|-------------------|---------------------------------|--|
| | | asfalt drogowy | polimeroasfalt |
| KR1 – KR2 | AC5S, AC8S, AC11S | 50/70, 70/100 MG 50/70-54/64 | - |
| KR3 – KR4 | AC8S, AC11S | 50/70 MG 50/70-54/64 | PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 |
| KR5 – KR6 | AC8S, AC11S | - | PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80 |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

| Tabela 6: Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12592 [24] | | | | | |
|--|--|-----------|--------------------|----------------|--------|
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Metoda badania | Rodzaj asfaltu | |
| | | | | 50/70 | 70/100 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 50-70 | 70-100 |
| 2 | Temperatura mięknięcia | °C | PN-EN 1427 [22] | 46-54 | 43-51 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [67] | 230 | 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 [30] | 0,5 | 0,8 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [21] | 50 | 46 |
| 7 | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 48 | 45 |
| 8 | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 9 | 9 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | | |

| | | | | | | |
|----|--|-------|------------|-------|--------------|--------------|
| 9 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN [26] | 12593 | -8 | -10 |
| 10 | Indeks penetracji | - | PN-EN [24] | 12591 | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 11 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa·s | PN-EN [28] | 12596 | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 12 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm²/s | PN-EN [27] | 12595 | Brak wymagań | Brak wymagań |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]

| Wymaganie podstawowe | Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) | | | | | |
|--|-------------------|-----------------|-----------|--|-------|------------|-------|------------|-------|
| | | | | 45/80 – 55 | | 45/80 – 65 | | 45/80 - 80 | |
| | | | | wymaganie | klasa | wymaganie | klasa | wymaganie | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | 45-80 | 4 | 45-80 | 4 | 45-80 | 4 |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------------|-------|-----------------|---|-----------------|---|---------------------------|---|
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknięcia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≥ 55 | 7 | ≥ 65 | 5 | ≥ 80 | 2 |
| Kohezja | Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [60] PN-EN 13703 [61] | J/cm² | ≥ 3 w 5°C | 2 | ≥ 2 w 10°C | 6 | TBR ^b (w 10°C) | - |
| | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [58] PN-EN 13703 [61] | J/cm² | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |
| | Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 [59] | J/cm² | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |
| Stałość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [30] | Zmiana masy | PN-EN 12607-1 [30] | % | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 |
| | Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [21] | % | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 |
| | Wzrost temperatury mięknięcia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [68] | °C | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------------------|--------|-----------------|---|-----------------|---|------------------|---|
| Wymagania Dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [26] | °C | ≤ -15 | 7 | ≤ -15 | 7 | ≤ -18 | 8 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 [56] | % | ≥ 70 | 3 | ≥ 80 | 2 | ≥ 80 | 2 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C | | | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | TBR ^b | 1 |
| | Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [64] Punkt 5.1.9 | °C | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |
| | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia | PN-EN 13399 [57] PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 |
| | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [57] PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|----|------------------|---|------------------|---|------------------|---|
| Wymagania Dodatkowe | Spadek tem- peratury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 [30] | PN-EN 12607- 1 [29] PN-EN 1427 [22] | °C | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | PN-EN 12607- 1 [30] | % | ≥ 50 | 4 | ≥ 60 | 3 | ≥ 60 | 3 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | PN-EN 13398 [56] | | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | TBR ^b | 1 |
| ^a NR – No Requirements (brak wymagań) ^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | | | | | |

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1 i Ap2 [63a]

| Lp. | Właściwości | Jednostka | 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 mięknięcia | °C | PN-EN 1427 [22] | 54÷64 | 2 |
| 3 | Indeks penetracji | - | PN-EN 13924-2 [63] | +0,3 do +2,0 | 3 |
| 4 | Temperatura zapłonu, | °C | PN-EN ISO 2592 [68] | ≥ 250 | 4 |

| | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------|---|
| 5 | Rozpuszczalność | % | PN-EN 12592 [25] | $\geq 99,0$ | 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 | mm ² /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. mięknięcia 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 $\pm 5^\circ\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C ,

polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1÷KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR6 |
|-----|---|--|--|--|
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż: | G _C 85/20 | G _C 90/20 | G _C 90/15 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie większe niż według kategorii: | G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5} | G _{25/15} G _{20/15} | G _{25/15} G _{20/15} |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż: | f ₂ | f ₂ | f ₂ |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż: | F _{I25} lub S _{I25} | F _{I20} lub S _{I20} | F _{I20} lub S _{I20} |

| | | | | |
|---|---|--------------------------|-------------------|----------------------|
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż: | C _{deklarowana} | C _{95/1} | C _{95/1} |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA ₃₀ | LA ₃₀ | LA ₂₅ |
| 7 | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy | PSV ₄₄ | | PSV ₅₀ *) |

| | | | | |
|----|--|-------------------------------|--|------------------------------|
| | warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż: | | <i>PSV_{Deklarowana}, nie mniej niż 48 *</i> | |
| 8 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowa-na przez producenta | deklarowa-na przez producenta | deklarowana przez producenta |
| 9 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowa-na przez producenta | deklarowa-na przez producenta | deklarowana przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż: | 10 | 7 | 7 |
| 11 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria: | SB_{LA} | SB_{LA} | SB_{LA} |
| 12 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5] | deklarowa-ny przez producenta | deklarowa-ny przez producenta | deklarowany przez producenta |
| 13 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$ | $m_{LPC} 0,1$ | $m_{LPC} 0,1$ |
| 14 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1: | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |
| 15 | Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2: | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |
| 16 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | $V_{3,5}$ | $V_{3,5}$ |

*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV_{44} i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|-----|---|---|
| | | KR1÷KR2 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | G _{F85} lub G _{A85} |
| 2 | Tolerancja odchylenia większa niż według kategorii: | G _{TcNR} |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | I ₃ |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MB _{F10} |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E_{cs} Deklarowana |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$ |

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|--|---|--------------------|--------------------|
| | | KR1 , KR2 | KR3 , KR4 | KR5 , KR6 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | G _{F85} lub G _{A85} | | |
| 2 | Tol $\square\square\square\square$ u $\square\square\square\square$; odchy $\square\square\square\square$ więk $\square\square$ niż według kategorii: | G _{TC} NR | G _{TC} 20 | G _{TC} 20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | I ₁₆ | | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E _{cs} Deklarowana | E _{cs} 30 | E _{cs} 30 |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC} 0,1 | | |

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|---|---|------------|--------------|
| | | KR1 KR2 | KR3 KR4 | KR5 , KR6 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12] | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49] | | |
| 2 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | | |
| 3 | Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż: | 1 % (m/m) | | |
| 4 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17] | deklarowana przez producenta | | |
| 5 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria: | V _{28/45} | | |
| 6 | Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria: | D _{R&B} 8/25 | | |
| 7 | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż: | WS ₁₀ | | |
| 8 | Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC ₇₀ | | |
| 9 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria: | K _a 20 | | |
| 10 | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria: | BN _{Deklarowana} | | |

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

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

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 [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.

2.6. 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 „gorąco przy zimnym”

| Rodzaj warstwy | Złącze podłużne | | Złącze poprzeczne | |
|-------------------|-----------------|---|-------------------|---|
| | Ruch | Rodzaj materiału | Ruch | Rodzaj materiału |
| Warstwa ścieralna | KR 1-2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
| | KR 3-6 | Elastyczne taśmy bitumiczne | KR 3-6 | Elastyczne taśmy bitumiczne |

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy | Ruch | Rodzaj materiału |
|-------------------|--------|--|
| Warstwa ścieralna | KR 1-2 | Pasta asfaltowa |
| | KR 3-6 | Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco |

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość | Metoda badawcza | Dodatkowy opis warunków badania | Wymaganie |
|---|-----------------------------------|---|------------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK | PN-EN 1427[22] | | ≥90°C |
| Penetracja stożkiem | PN-EN 13880-2[69] | | 20 do 50 1/10 mm |
| Odpężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13880-3[70] | | 10 do 30% |
| Zginanie na zimno | DIN 52123[74] | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °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/mm ² |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | 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[75] | Pasta |
| Odporność na spływanie | PN-EN 13880-5[71] | Nie spływa |
| Zawartość wody | PN-EN 1428[76] | ≤50% m/m |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2 | | |
| Temperatura mięknięcia PiK | PN-EN 1427[22] | ≥70°C |

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
|-----------------------------------|-------------------|--------------|
| Zachowanie przy temperaturze leju | PN-EN 13880-6[72] | Homogeniczny |
| Temperatura mięknięcia PiK | PN-EN 1427[22] | ≥80°C |

| | | |
|---|--------------------|----------------------------------|
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g | PN-EN 13880-2[69] | 30 do 60 0,1 mm |
| Odporność na spływanie | PN-EN 13880-5[71] | ≤5,0 mm |
| Odpężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13380-3[70] | 10-50% |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[73] | ≥5 mm ≤0,75 N/mm ² |

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

| Właściwości | Metoda badawcza | Wymagania dla typu |
|---|-------------------|--------------------|
| PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. | PN-EN 14188-1[65] | N 1 |

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobatie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.7. 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 [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w ST D-04.03.01a [2].

2.8. 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 [51], załącznik B.

2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | | | |
|--|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|
| | AC5S | | AC8S | | AC11S | |
| Wymiar sita #, [mm] | Od | Do | od | do | od | Do |
| 16 | - | - | - | - | 100 | - |
| 11,2 | - | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 100 | - | 90 | 100 | 70 | 90 |
| 5,6 | 90 | 100 | 70 | 90 | - | - |
| 2 | 40 | 65 | 45 | 60 | 30 | 55 |
| 0,125 | 8 | 22 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 0,063 | 6 | 14 | 6 | 14 | 5 | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)} | B _{min6,2} | | B _{min6,0} | | B _{min5,8} | |

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | |
|---------------------|---------------------|----|-------|----|
| | AC8S | | AC11S | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 16 | - | - | 100 | - |

| | | | | |
|---|---------------------|------|---------------------|------|
| 11,2 | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 90 | 100 | 60 | 90 |
| 5,6 | 60 | 80 | 4 8 | 75 |
| 4,0 | 48 | 60 | 42 | 60 |
| 2 | 40 | 55 | 35 | 50 |
| 0,125 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 0,063 | 5 | 12,0 | 5 | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)} | B _{min5,8} | | B _{min5,8} | |
| ^{*)} Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m ³ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ _d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$ | | | | |

2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52] | Metoda i warunki badania | AC5S | AC8S | AC11S |
|--|---|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35], p. 4 | $V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$ | $V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$ | $V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35], p. 5 | VFB_{min75} VFB_{max93} | VFB_{min75} VFB_{max93} | VFB_{min75} VFB_{max93} |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35], p. 5 | VMA_{min14} | VMA_{min14} | VMA_{min14} |

| | | | | | |
|---|-------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|
| Odporność na działanie wody ^{a)} | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
|---|-------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52] | Metoda i warunki badania | AC8S | AC11S |
|--|---|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35], p. 4 | $V_{min2,0}$ V_{max4} | $V_{min2,0}$ V_{max4} |
| Odporność na deformacje trwałe ^{a), c)} | C.1.20, wałowanie, P_{98} - P_{100} | PN-EN 12697-22[40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52] | WTS_{AIR} $PRD_{AIR9,0}$ | WTS_{AIR} $PRD_{AIR9,0}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)} | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| a) Grubość płyty: AC8, AC11 40mm | | | | |

- b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1
 c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52] | Metoda i warunki badania | AC8S | AC11S |
|--|---|---|---|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35], p. 4 | $V_{min2,0}$ V_{max4} | $V_{min2,0}$ V_{max4} |
| Odporność na deformacje trwałe a), c) | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ | PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52] | WTS_{AIR} $0,10$ $PRD_{AIR7,0}$ | $WTS_{AIR 0,10}$ $PRD_{AIR7,0}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b) | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| Współczynnik luminacji | - | Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [80] | $Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$ | $Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$ |
| a) Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1. c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2 d) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach otwartych e) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach | | | | |

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika, układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy, skraplarka, walce stalowe gładkie, lekka rozsypywarka kruszywa, szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące, samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami, sprzęt drobny.

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 ST 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, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 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 (AC5S, AC8S, AC11S), 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 i 70/100: $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,

MG 50/70-54/64: $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,

PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

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

Mieszkankę 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 [53].

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 oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. 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 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$] |
|----------------------|--|
| Asfalt 50/70 | od 140 do 180 |
| Asfalt 70/100 | od 140 do 180 |
| PMB 45/80-55 | wg wskazań producenta |
| PMB 45/80-65 | wg wskazań producenta |
| PMB 45/80-80 | wg wskazań producenta |
| MG 50/70-54/64 | 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 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, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w ilościach; należy wykluczyć możliwość kodliwych 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 (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną 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 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 odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm] |
|-------------|---|--|
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 |
| | Jezdnie MOP | 9 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza | 9 |

| | | |
|-----------------------|--|----|
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12 |
|-----------------------|--|----|

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (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 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z ST 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 receptcie. 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. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].

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 przejeżdż 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 ST D-04.03.01a [2].

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2,5 \times D$).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

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 betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. 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 podczas 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.

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 warstw asfaltowych

| 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. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi 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.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu, stosowanie rozkładarek wyposażonych w łątę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),

spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

5.9.1. Wykonanie złączy

5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwąć 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 nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 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. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona 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 na gorąco) zgodnych z pkt 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/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 naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

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 odwadniająca) 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 krawędzie należy wyfrezować je 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 наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

5.12. Jasność nawierzchni

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR5-6 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie do żadanego 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.1. 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 [52] 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:

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.

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 [49]) | 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 [63], PN-EN 14023 [64]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22] | 1 |
| | Nawrót sprężysty ^{*)} | PN-EN 13398 [56] | 1 |
| Wypełniacz (PN-EN 13043[49]) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 [12] | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 1097-7 [17] | 1 |
| Dodatki | Typ | | |

^{*)} dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

informacje o mieszanke mineralno-asfaltowej:

skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),

wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|---|--|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39[45] | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 [32] | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo 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 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [39] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 |
| Sztywność (funkcjonalna) | PN-EN 12697-26 [42] | 1 |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg | PN-EN 12697-24 [41], załącznik D | 1 |

| | | |
|---|---------------------|---|
| kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu | | |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-43 [47] | 1 |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-41 [46] | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] 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 [49], 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 zleceńodawcy – 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 [53].

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 zleceńobiorców 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 6.5.4.4),

dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,

pomiar parametrów geometrycznych poboczny,

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 mięknięcia odzyskanego lepiszcza,

gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,

pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,

ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

wskaźnik zagęszczenia

grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,

równość podłużna i poprzeczna,

spadki poprzeczne,

zawartość wolnych przestrzeni,

złącza technologiczne,

szerokość warstwy,

rzędne wysokościowe,

ukształtowanie osi w planie,

ocena wizualna warstwy,

właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

wypełniacz 2 kg,

kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,

kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3. i 2.4.

6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

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

| 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 |

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 8 ^{a)} | Od 9 do 19 ^{a)} | ≥20 |
| Mieszanki gruboziarniste | +0,5 | +0,5 | +0,5 | +0,5 | +0,5 | +0,5 |
| Mieszanki drobnoziarniste | +0,5 | +0,5 | +0,5 | +0,5 | +0,5 | +0,5 |
| dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania | | | | | | |

6.5.2.3. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [63], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia, °C |
|------------------|--------------------------------------|
| PMB-45/80-55 | 73 |

| | |
|--------------|-------------|
| PMB 45/80-65 | 83 |
| PMB 45/80-80 | Nie dotyczy |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [64a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [56]).

6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; powinna być mierzona także podłożu w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.5.4. Wykonana warstwa

6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tablica 29. Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------|--|
| AC5S, KR1-KR2 | ≥ 98 | 1,0 ÷ 5,0 |
| AC8S, KR1-KR2 | ≥ 98 | 1,0 ÷ 4,5 |
| AC11S, KR1-KR2 | ≥ 98 | 1,0 ÷ 4,5 |
| AC8S, KR3-KR4 | ≥ 98 | 2,0 ÷ 5,0 |
| AC11S, KR3-KR4 | ≥ 98 | 2,0 ÷ 5,0 |
| AC8S, KR5-KR6 | ≥ 98 | 2,0 ÷ 5,0 |
| AC11S, KR5-KR6 | ≥ 98 | 2,0 ÷ 5,0 |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² powierzchni jądrowej próbki; w razie potrzeby dla każdej próbki może być także większe (np. 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 [44] 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 ($h \geq 2,5 \times D$).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.5.4.4. Równość

a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,

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 dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią

wyników pomiaru $IRI_{\text{śr}}$ oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru

IRI_{max} , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa

tablica 31.

Tablica 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m] | |
|-------------|---|---|--------------------|
| | | $IRI_{\text{śr}}^*$ | IRI_{max} |
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 1,3 | 2,4 |
| | Jezdnie MOP | 1,5 | 2,7 |

| | | | |
|---|--|-----|-----|
| G | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 1,7 | 3,4 |
|---|--|-----|-----|

* w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
 - odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),
- dopuszczalną wartość $IRI_{\text{śr}}$ wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Maksymalne wartości odchyień 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 odchyień równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|--|---|
| A,S,GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | - |
| | Jezdnie MOP | - |
| G,Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 (dotyczy jedynie klasy Z) |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 9 |

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu 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 $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|--|---|
| A,S,GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 4 |
| | Jezdnie MOP | 6 |
| G,Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 9 |

6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyień.

6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.5.4.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni | | |
|---|---|--|---------|---------|
| | | 30 km/h | 60 km/h | 90 km/h |
| A,S | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne | - | 0,49* | 0,44 |
| | Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 0,55** | 0,51 | - |
| GP,G | Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,51** | 0,41 | - |
| * wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h, | | | | |
| ** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h. | | | | |

6.5.4.11 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m²·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I.

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OT 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
oznakowanie robót,
oczyszczenie i skroplenie emulsją asfaltową podłoża,
dostarczenie materiałów i sprzętu,
opracowanie recepty laboratoryjnej,
wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. Przepisy związane

- | | | |
|----|--------------|---|
| 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 OST)

- | | | |
|-----|--------------|---|
| 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 ziarn i nasiąkliwości |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 20. | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli |
| 21. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 22. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula |
| 23. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 24. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 25. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 26. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 27. | PN-EN 12595 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej |
| 28. | PN-EN 12596 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary |
| 29. | PN-EN 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 badania 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 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |

| | | |
|------|--|--|
| 40. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie |
| 41. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie |
| 42. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność |
| 43. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek |
| 44. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 45. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 46. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu |
| 47. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo |
| 48. | PN-EN 12846-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe |
| 49. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 50. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy |
| 51. | PN-EN 13108-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA |
| 52. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu |
| 53. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji |
| 54. | PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli |
| 55. | PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna |
| 56. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 57. | PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych |
| 58. | PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania |
| 59. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 60. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych - Metoda z duktylometrem |
| 61. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii odkształcenia |
| 62. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 62a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA |
| 63. | PN-EN 13924-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe |
| 63a. | 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 |

- | | | |
|------|-------------------------------|--|
| 64. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 64a. | PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA |
| 65. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco |
| 66. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno |
| 67. | PN-EN 22592 | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 68. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda |
| 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

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.

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.

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.

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

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)

Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D – 05.03.05b

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.

**WARSTWA WIAŻĄCA, PODBUDOWA I WYRÓWNAWCZA
wg WT-1 i WT-2**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego **AC16W** podczas: podczas:

- **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.2. Zakres stosowania SST

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

Zaleca się wykorzystanie SST przy zlecaniu robót na drogach miejskich i gminnych.

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].

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm |
|-----------------|---|
| KR 1-2 | AC11W, AC16W |
| KR 3-4 | AC16W , AC22W |
| KR 5-7 | AC16W, AC22W |

¹⁾ Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

Uwaga: niniejsza SST nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą 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: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.11. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2 \text{ mm}$, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.12. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.13. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.14. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

1.4.15. Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

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

1.4.17. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

1.4.18. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

1.4.19. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

1.4.20. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST 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 (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać), |
| TBR | - do doboru (ang. To Be Reported; producent może dobrać 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 | | | | | |
|---|--|------|--|------|---|------|
| | KR1 ÷ KR2 | | KR3 ÷ KR4 | | KR5 ÷ KR7 | |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 11 ^{a)} | 16 | 16 | 22 | 16 | 22 |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm] | 16 ^{a)} | 22,4 | 22,4 | 31,5 | 22,4 | 31,5 |
| Lepiszczce asfaltowe | 50/70 MG 50/70-54/64 | | 35/50, 50,70 PMB 25/55-60 MG 50/70-54/64 MG 35/50-57/69 | | 35/50 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69 | |
| Kruszywa mineralne | Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg OST) | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none">Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tablicy 21 | | | | | | |

2.3. Lepiszczca asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodajowe 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 wielorodajowe 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 mięknięcia | °C | PN-EN 1427 [21] | 50÷58 | 46÷54 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [69] | 240 | 230 |
| 4 | Zawartość składników 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 mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [21] | 52 | 48 |
| 8 | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [21] | 8 | 9 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | | |
| 9 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [25] | -5 | -8 |
| 10 | Indeks penetracji | - | PN-EN 12591[23] | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 11 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa·s | PN-EN 12596[27] | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 12 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm ² /s | PN-EN 12595[26] | Brak wymagań | Brak wymagań |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

| Wymaganie podstawowe | Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) | |
|----------------------|------------|----------------|-----------|--|------------|
| | | | | 25/55 – 60 | 25/55 – 80 |

| | | | | wyma- ganie | klasa | wyma- ganie | klasa |
|---|--|-------------------------------------|-------------------|------------------|-------|---------------------------|-------|
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [20] | 0,1 mm | 25-55 | 3 | 25-55 | 3 |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknięcia | PN-EN 1427 [21] | °C | ≥ 60 | 6 | ≥ 80 | 2 |
| Kohezja | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63] | J/cm ² | ≥ 2 w 10°C | 6 | TBR ^b (w 15°C) | - |
| | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63] | J/cm ² | NPD ^a | 0 | - | - |
| | Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 [61] | J/cm ² | NPD ^a | 0 | - | - |
| Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]) | Zmiana masy | PN-EN 12607-1 [29] | % | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 |
| | Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [20] | % | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 |
| | Wzrost temperatury mięknięcia | PN-EN 1427 [21] | °C | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [70] | °C | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 |
| Wymagania Dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [25] | °C | ≤ -10 | 5 | ≤ -15 | 7 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 [58] | % | ≥ 60 | 4 | ≥ 80 | 2 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C | | | NPD ^a | 0 | TBR ^b | 1 |
| | Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9 | °C | NPD ^a | 0 | NPD ^a | 0 |
| | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia | PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [21] | °C | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 |
| | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [20] | 0,1 mm | NPD ^a | 0 | NPD ^a | 0 |
| | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30] | PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [21] | °C | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub | PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58] | % | ≥ 50 | 4 | ≥ 50 | 4 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|------------------|---|------------------|---|
| | -3 [29] [30] | | | | | | |
| | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30] | | | NPD ^a | 0 | NPD ^a | 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 mięknięcia | °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 | Rozpuszczalność | % | 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 wymagań | 0 | brak wymagań | 0 |
| Właściwości po starzeniu | | | | | | | |
| 9 | Pozostała penetracja po starzeniu | % | PN-EN 1426 [20] | ≥50 | 2 | ≥60 | 3 |
| 10 | Wzrost temp. mięknięcia 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 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 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

| | Właściwości kruszywa | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
|----|--|--|--|--|
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż: | G _C 85/20 | G _C 90/20 | G _C 90/20 |
| 2 | Tolerancja uderzeniowa; odchylenie α większe niż według kategorii: | G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5} | G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5} | G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5} |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż: | f_2 | f_2 | f_2 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria α wyższa niż: | Fl_{35} lub Sl_{35} | Fl_{25} lub Sl_{25} | Fl_{25} lub Sl_{25} |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria α niższa niż: | $C_{\text{deklarowana}}$ | $C_{50/10}$ | $C_{50/10}$ |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA_{40} | LA_{30} | LA_{30} |
| 7 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | deklarowana przez producenta | deklarowana przez producenta |
| 8 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | deklarowana przez producenta | deklarowana przez producenta |
| 9 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria α wyższa niż: | F_2 | F_2 | F_2 |
| 10 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagania kategoria α : | SB_{LA} | SB_{LA} | SB_{LA} |
| 11 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5] | deklarowany przez producenta | deklarowany przez producenta | deklarowany przez producenta |
| 12 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria α wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$ | $m_{LPC} 0,1$ | $m_{LPC} 0,1$ |
| 13 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1: | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |

| | | | | |
|----|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.2: | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |
| 15 | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | V _{3,5} | V _{3,5} | V _{3,5} |

- kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D₈ 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 D₈ do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|---|---|-------------------|-------------------|
| | | KR1 □ KR2 | KR3 □ KR4 | KR5 □ KR7 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | G _{F85} lub G _{A85} | | G _{F85} |
| 2 | Tolerancja odchyleń od wartości nominalnych według kategorii: | G _{TcNR} | G _{Tc20} | G _{Tc20} |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | □ ₃ | | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MB _{F10} | | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E _{cs} Deklarowana | | |
| 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 D₈ 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 D₈ do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|---|---|--------------------|--------------------|
| | | KR1 □ KR2 | KR3 □ KR4 | KR5 □ KR7 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | G _{F85} lub G _{A85} | | |
| 2 | Tolerancja odchyleń od wartości nominalnych według kategorii: | G _{TcNR} | G _{Tc20} | G _{Tc20} |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | □ ₁₆ | | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MB _{F10} | | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E _{cs} Deklarowana | E _{cs} 30 | E _{cs} 30 |
| 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 w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|-----------|-----------|
| | KR1 □ KR2 | KR3 □ KR4 | KR5 □ KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12] | zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50] | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria □ □ □ wyższa niż: | MB _F 10 | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż: | 1 % (m/m) | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16] | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria: | V _{28/45} | | |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria: | □ _{R&B} 8/25 | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż: | WS ₁₀ | | |
| Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC ₇₀ | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria: | K _a Deklarowana | | |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria: | BN _{Deklarowana} | | |

*) 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 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 FM _{1/01} |
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a)} | PIK | Kategoria S ₇₀ Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C |

| | | |
|---|------|---|
| | Pen. | Kategoria P ₁₅ 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 mięknięcia 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 obce ^{a)} | | Kategoria |
|--|---------------------|---------------------|
| Grupa 1 [%(m/m)] | Grupa 2 [%(m/m)] | PM |
| <1 | <0,1 | PM _{1/0,1} |
| <5 | <0,1 | PM _{5/0,1} |
| >5 | >0,1 | PM _{dec} |
| 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 mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = \alpha \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

T_{PiKmix} – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK1} – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK2} – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek n , przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 12.

Tablica 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

| Właściwość | Dopuszczalny rozstęp wyników badań (T_{roz}) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej |
|--|--|
| Temperatura mięknięcia 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 granulaty (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

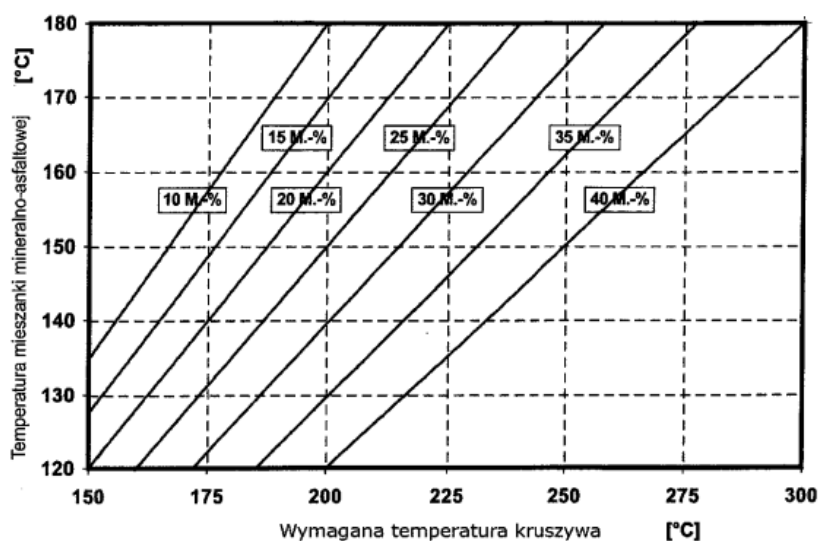
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tablicą 13. Jeżeli granulaty 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 o 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 1-2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
| | | | KR 3-7 | Elastyczne taśmy bitumiczne |

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy | Ruch | Rodzaj materiału |
|-----------------|--------|---|
| Warstwa wiążąca | KR 1-7 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość | Metoda badawcza | Dodatkowy opis warunków badania | Wymaganie |
|---|-----------------------------------|---|------------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK | PN-EN 1427[21] | | ≥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 godzinowym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze -10°C | ≥10% ≤1 N/mm ² |

| | | | |
|---|-----------------------------------|----------------------|--------------------|
| 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 mięknięcia 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 leju | PN-EN 13880-6[74] | Homogeniczny |
| Temperatura mięknięcia PiK | PN-EN 1427[21] | ≥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 |
| Odpężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13380-3[72] | 10-50% |
| Wydłużenie nieciągle (próba przyczepności), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[75] | ≥5 mm ≤0,75 N/mm ² |

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 OST D-04.03.01a [2].

2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | | | | | |
|-----------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|---------------------|------|
| | AC11W KR1-KR2 | | AC16W KR1-KR2 | | AC16W KR3-KR7 | | AC22W KR3-KR7 | |
| Wymiar sita #, [mm] | Od | do | od | do | od | do | od | do |
| 31,5 | - | - | - | - | - | - | 100 | - |
| 22,4 | - | - | 100 | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 16 | 100 | - | 90 | 100 | 90 | 100 | 65 | 90 |
| 11,2 | 90 | 100 | 65 | 80 | 70 | 90 | - | - |
| 8 | 60 | 85 | - | - | 55 | 80 | 45 | 70 |
| 2 | 30 | 55 | 25 | 55 | 25 | 50 | 20 | 45 |
| 0,125 | 6 | 24 | 5 | 15 | 4 | 12 | 4 | 12 |
| 0,063 | 3,0 | 8,0 | 3,0 | 8,0 | 4,0 | 10,0 | 4,0 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | B _{min4,8} | | B _{min4,6} | | B _{min4,6} | | B _{min4,4} | |

*) 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 α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania | AC11W | AC16W |
|--|---|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 4 | $V_{min} 3,0$ $V_{max} 6,0$ | $V_{min} 3,0$ $V_{max} 6,0$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 5 | $VFB_{min} 65$ $VFB_{max} 80$ | $VFB_{min} 60$ $VFB_{max} 80$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 5 | $VMA_{min} 14$ | $VMA_{min} 14$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{a)} | $ITSR_{80}$ | $ITSR_{80}$ |

^{a)} ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania | AC16W | AC22W |
|--|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 4 | $V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$ | $V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$ |
| Odporność na deformacje trwałe ^{a)c)} | C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀ | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108- | $WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR} 7,0$ | $WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR} 7,0$ |

| | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| | | 20 [54], D.1.6,60°C, 10 000 cykli | | |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)} | <i>ITS₈₀</i> | <i>ITSR₈₀</i> |

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania | AC16W | AC22W |
|--|--|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 4 | V_{min} 4,0 V_{max} 7,0 | V_{min} 4,0 V_{max} 7,0 |
| Odporność na deformacje trwałe ^{a)c)} | C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀ | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6,60°C, 10 000 cykli | <i>WTS_{AIR}</i> 0,10 <i>PRD_{AIR}</i> 5,0 | <i>WTS_{AIR}</i> 0,10 <i>PRD_{AIR}</i> 5,0 |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)} | <i>ITSR₈₀</i> | <i>ITSR₈₀</i> |

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w 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 mieszanii cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w 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 $\text{pH} \leq 4$).

Mieszkankę 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 może dostarczyć Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- b) źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- c) proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- d) punkty graniczne uziarnienia,
- e) wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- f) wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- g) temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70: $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69: $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzane oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiscza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepisczem 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 lepiscze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$] |
|----------------------|--|
| Asfalt 35/50 | od 150 do 190 |
| Asfalt 50/70 | od 140 do 180 |
| PMB 25/55-60 | wg wskazań producenta |
| PMB 25/55-80 | wg wskazań producenta |
| MG 50/70-54/64 | wg wskazań producenta |
| MG 35/50-57/69 | wg wskazań producenta |

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepisczem 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 MMA w silosach; należy wykluczyć możliwość zakodliwych zmian podczas 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 odchyłeń równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm] |
|-----------------------|---|--|
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9 |
| | Jezdnie MOP | 12 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza | 12 |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 15 |

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu 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 siatek spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z OST D-04.03.01a [2].

5.5. Próba technologiczna

5.6. Odcinek próbny

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 OST 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 dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2,5xD$).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak aplanować, aby:

- umożliwiał układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanke 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 ($V > 16 \text{ m/s}$).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odładzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

| | |
|--------------|---|
| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia, $^{\circ}\text{C}$ |
|--------------|---|

| | |
|---------------------|---|
| Warstwa wiążąca | 0 |
| Warstwa wyrównawcza | 0 |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania. 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 umieszczać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni..

5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/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 pktm 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej 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) krawężdom 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 наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię 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:

- 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 [16] | 1 na frakcję |
| Lepiszczce (PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65], PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21] | 1 |
| | Nawrót sprężysty ^{*)} | 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 mięknięcia lepiszcza | PN-EN 12697-3 [33] lub PN- EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21] | 1 |
| | gęstość | PN-EN 12697-5 [35] | 1 |

^{*)} dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

^{**)} ☐próba ☐właściwość ☐powinno być odpowiedzią do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
 - wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|--|--|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39 [46] | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 [32] | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [37] 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 deformację trwałą (powiązana funkcjonalnie); dotyczy bity 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 nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu | PN-EN 12697-24 [42], załącznik D | 1 |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-43 [49] | 1 |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-41 [47] | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano 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 zleceńodawcy – 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 204mięknienia 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:

- c) wskaźnik zagęszczenia
- d) grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- e) równość podłużna i poprzeczna,
- f) spadki poprzeczne,
- g) zawartość wolnych przestrzeni,
- h) złącza technologiczne,
- i) szerokość warstwy,
- j) rzędne wysokościowe,
- k) ukształtowanie osi w planie,
- l) 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 pktcie 2.4.

6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2 i 2.3.

6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że 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 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 |

6.5.2.2. 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 8 ^{a)} | Od 9 do 19 ^{a)} | ≥20 |
| Mieszanki gruboziarniste | ±0,6 | ±0,55 | ±0,50 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5 | ±0,45 | ±0,40 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania | | | | | | |

6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: $64^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C} = 74^{\circ}\text{C}$).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia $T_{R\&Bmix}$, podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C .

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia $^{\circ}\text{C}$ |
|------------------|---|
| PMB-25/55-60 | 78 |
| PMB 25/55-80 | Nie dotyczy |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa $+ 10^{\circ}\text{C}$), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalem 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 pkt 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura mieszanki powinna być mierzona przed i w czasie robót; powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.5.4. Wykonana warstwa

6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

| Warstwa | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|---------|------------------------|---------------------------|--|
| Wiążąca | AC 11 W, KR1-KR2 | ≥ 98 | 2,0÷7,0 |
| | AC 16 W, KR1-KR2 | ≥ 98 | 2,0÷7,0 |
| | AC 16 W, KR3-KR7 | ≥ 98 | 3,0÷8,0 |
| | AC 22 W, KR3-KR7 | ≥ 98 | 3,0÷8,0 |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² powierzchni jądrowej próbek; w razie potrzeby liczby próbek mogą być zwiększone (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+wiąząca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa wiążąca |
|---|--|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy | 0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm | 0÷10% |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2,5 \times D$).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|----------------------|--|---|
| A,S,GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 |
| | Jezdnie MOP | 9 |
| G,Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9 |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12 |

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|-------------|---|---|
| A,S,GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 |
| | Jezdnie MOP | 9 |
| G,Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, | 9 |

| | | |
|----------------------|--|----|
| | włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12 |

6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 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:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie emulsją podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Szczegółowe 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 mięknięcia – 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: Sztynność |
| 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 nieciągniętego (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

- 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.

- 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.
- 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.
- 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

- 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)
- Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.11

FREZOWANIE NAWIERZCHNI BITUMICZNYCH NA ZIMNO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno dla zadania wykonywanych

w związku z **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania robót przy frezowaniu istniejącej nawierzchni bitumicznej na zimno i obejmują:

- frezowanie istniejącej nawierzchni asfaltowej na głębokość określoną w Dokumentacji Projektowej,
- wywóz materiału z frezowania na składowisko Wykonawcy

1. Określenia podstawowe

1.4.1. Frezowanie nawierzchni bitumicznej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni bitumicznej, bez jej ogrzewania, na określoną głębokość.

1.4.2. Frezarka drogowa - maszyna do frezowania (skrawania) nawierzchni na zimno.

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” pkt 1.4.

2. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

Nie występują.

– Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do frezowania

Do wykonania frezowania istniejącej nawierzchni bitumicznej należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie na zimno na określoną głębokość z dokładnością do 5 mm.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Wymagania równości określono w punkcie 5 niniejszej ST.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna będzie dostosowana do szerokości powierzchni skrawanej nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokości bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 mm.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą być wyposażone w system odpylania. Wydajność frezarek powinna zapewniać wykonanie robót w terminie określonym w kontrakcie, przy jak najmniejszym zakłóceniu w ruchu.

Wykonawca może użyć tylko frezarki zaakceptowanej przez Inżyniera. Do uzyskania akceptacji sprzętu Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

– Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 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.

– Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

a. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym.

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

5.2.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być sfrezowana do głębokości i szerokości oraz pochyłeń zgodnych z Dokumentacją Projektową.

Jeżeli ruch drogowy będzie dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa muszą być spełnione następujące warunki:

- należy usunąć sfrezowany materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych, pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- pionowe krawędzie poprzeczne na zakończeniu dna roboczego powinny mieć klinowo ścięte krawędzie.

Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość określoną w Dokumentacji Projektowej z dokładnością ± 5 mm.

Należy wykonać pomiar geodezyjny powierzchni przed i po frezowaniu w celu określenia ilości destruktu.

• Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

| Lp. | Właściwości nawierzchni | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|-------------------------|----------------------------------|
| 1 | Równość podłużna | łatą 4-metrową co 20 m |
| 2 | Równość poprzeczna | łatą 4-metrową co 20 m |

| | | |
|---|----------------------|------------|
| 3 | Spadki poprzeczne | co 50 m |
| 4 | Szerokość frezowania | co 50 m |
| 5 | Głębokość frezowania | na bieżąco |

6.3. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 6mm.

6.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.5. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.6. 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 asfaltowych.

- **Obmiar robót**

Nie dotyczy

- **Odbiór robót**

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

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

- **Podstawa płatności**

Zgodnie z Wykazem Elementów Robót Budowlanych.

- **Przepisy związane**

10.1. Normy

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003 roku poz. 2181) – zał. nr 4.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D – 05.03.13a
NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)
wg WT-1 i WT-2

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-

grysowej SMA 8 50/70 o gr. 4 cm dla zadania: **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA, wg PN-EN 13108-5 [48] i WT-2 [80] i [81], dostarczonej przez producenta. W przypadku produkcji mieszanki SMA przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [50]. Warstwę ścieralną z mieszanki SMA można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki SMA o wymiarze D (patrz punkt 1.4.4.) podano w tablicach 1 i 2. Mieszanki SMA stosowane do nawierzchni na obiektach mostowych zestawiono w tablicy 2.

Tablica 1. Stosowane mieszanki SMA w nawierzchniach drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem

| Warstwa | Wyrób | KR1 ÷ KR2 | KR3 ÷ KR4 | KR5 ÷ KR7 |
|-----------|-------------------------------|---------------------------------|---|----------------------------|
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe | SMA 5 SMA 8 SMA 11 | SMA 5 ^{*)} SMA 8 ^{*)} SMA 11 | SMA 8 ^{*)} SMA 11 |

*) zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego

Tablica 2. Stosowane mieszanki SMA w nawierzchniach na obiektach mostowych

| Warstwa | Wyrób | Zalecenie |
|-----------|-------------------------------|---|
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe | SMA 5 ^{*)} SMA 8 ^{*)} SMA 11 |

*) zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralnoasfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. Wymiar 5, 8, 11.

1.4.5. Mieszanka SMA (mieszanka mastykowo-grysowa) – mieszanka mineralnoasfaltowa o nieciąglym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastykową. **1.4.6.** Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [82].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

1.4.14. Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

1.4.15. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

1.4.16. Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

1.4.18. 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 i określa (ang. No Performance Determined; producent może ją określać),

TBR - do określowania (ang. To Be Reported; producent może dobrać odpowiednią formę, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI - międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),

MOP - miejsce obsługi podróży,

ZKP- zakładowa kontrola produkcji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST 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 OST 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. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PNEN 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 | | | KR5÷KR7 | |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | SMA 5 ^{*)} | SMA 8^{*)} | SMA 11 | SMA 8 ^{*)} | SMA 11 ^{*)} |
| Lepiszcz asfaltowe | 50/70 PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 | | | PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 | |
| | PMB 65/105-60 ^{b)} , MG 50/70-54/64 | | | PMB 45/80-80 PMB 65/105-60 ^{b)} PMB 65/105-80 ^{b)} | |

- zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego
- do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm

Asfalt drogowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 4. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicach 5a i 5b. Asfalt wielorodajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów drogowych przeznaczonych do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce wg PN-EN 12591 [23]

| Lp. | Właściwości | Metoda badania | Rodzaj asfaltu |
|-------------------------------|--|--------------------|--------------------|
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [20] |
| 2 | Temperatura mięknięcia | °C | PN-EN 1427 [21] |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [63] |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 [24] |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 [29] |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [20] |
| 7 | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [21] |
| 8 | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [21] |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | |
| 9 | Zawartość parafiny, nie więcej niż | % | PN-EN 12606-1 [28] |
| 10 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [25] |
| 11 | Indeks penetracji | - | PN-EN 12591 [23] |
| 12 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pas | PN-EN 12596 [27] |
| 13 | Lepkość kinematyczna w 135° | mm ² /s | PN-EN 12595 [26] |

Tablica 5a. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce, wg PN-EN PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [60a]

| Wymaganie podstawowe | Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) | | | | | |
|--|-------------------|-----------------|-----------|--|-------|------------|-------|-------------|-------|
| | | | | 45/80 – 55 | | 45/80 – 65 | | 65/105 - 60 | |
| | | | | wymaganie | klasa | wymaganie | klasa | wymaganie | klasa |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [20] | 0,1 mm | 45-80 | 4 | 45-80 | 4 | 65-105 | 6 |

| | | | | | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|-------------------|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknięcia | PN-EN 1427 [21] | °C | ≥ 55 | 7 | ≥ 65 | 5 | ≥ 60 | 6 |
| Kohezja | Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [56] PN-EN 13703 [57] | J/cm ² | ≥ 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 [54] PN-EN 13703 [57] | J/cm ² | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |
| | Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 [55] | J/cm ² | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |
| Stałość konsystencji (odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [29] | Zmiana masy | PN-EN 12607-1 [29] | % | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 |
| | Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [20] | % | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 |
| | Wzrost temperatury mięknięcia | PN-EN 1427 [21] | °C | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 | ≤ 10 | 3 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [64] | °C | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 |

| | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------------|------------------|----|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|
| Wymagania Dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [25] | °C | ≤ -15 | 7 | ≤ -15 | 7 | ≤ -15 | 7 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 [52] | % | ≥ 70 | 3 | ≥ 80 | 2 | ≥ 70 | 3 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C | | | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |
| | Zakres | PN-EN | °C | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |

| | | | | | | | | | |
|--|---|----------------------------------|--------|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|
| | plastyczności | 14023 [60] Punkt 5.1.9 | | | | | | | |
| | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia | PN-EN 13399 [53] PN-EN 1427 [21] | °C | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 |
| | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [53] PN-EN 1426 [20] | 0,1 mm | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |

| | | | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------------|--|------------------|---|------------------|---|------------------|---|
| Wymagania Dodatkowe | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [29] | PN-EN 12607-1 [29] PN-°C EN1427 [21] | | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [29] | PN-EN 12607-1 [29] PN-% EN13398 [52] | | ≥ 50 | 4 | ≥ 60 | 3 | ≥ 60 | 3 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [29] | | | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 | NR ^a | 0 |
| ^a NR – No Requirements (brak wymagań) ^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | | | | | |

Tablica 5b. Wymagania wobec pozostałych asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) przeznaczonych do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [60a]

| Wymaganie podstawowe | Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) | | | |
|--|---|--------------------------------------|-------------------|--|-------|---------------------------|-------|
| | | | | 45/80 – 80 | | 65/105 – 80 | |
| | | | | wymaganie | klasa | wymaganie | klasa |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [20] | 0,1 mm | 45-80 | 4 | 65-105 | 6 |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknięcia | PN-EN 1427 [21] | °C | ≥ 80 | 2 | ≥ 80 | 2 |
| Kohezja | Siła rozciągania (metoda z duktylometrem rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [56] PN-EN 13703 [57] | J/cm ² | TBR ^b (w 10°C) | - | TBR ^b (w 10°C) | - |
| Stałość konsystencji (odporność na starzenie) | Zmiana masy | PN-EN 12607-1 [29] | % | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 |
| | Pozostała penetracja | | % | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 |
| | Wzrost temperatury mięknięcia | | °C | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [64] | °C | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 |
| | Temperatura łalliwości | PN-EN 12593 [25] | °C | ≤ -18 | 8 | ≤ -18 | 8 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 [52] | % | ≥ 80 | 2 | ≥ 80 | 2 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C | | | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 |
| | Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [60] Punkt 5.1.9 | °C | NRA) | 0 | NRA) | 0 |

| | | | | | | | |
|---------------------|---|---------------------------|----|------------------|---|------------------|---|
| Wymagania dodatkowe | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 1427 [21] | °C | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [29] | PN-EN 13398 [52] | % | ≥ 60 | 3 | ≥ 70 | 2 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [29] | PN-EN 13398 [52] | % | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 |
| | Stabilność magazynowania. Różnica | PN-EN 13399 [53] PN-EN | °C | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 |

| | | | | | | | |
|--|--|-------------------------------------|--------|-----------------|---|-----------------|---|
| | temperatury mięknięcia | 1427 [21] | | | | | |
| | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [53] PN-EN 1426 [20] | 0,1 mm | NR ^a | 0 | NR ^a | 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 [59a]

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Metoda badania | Asfalt MG 50/70-54/64 | |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-------|
| | | | | Wymaganie | klasa |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [20] | 50 ÷ 70 | 4 |
| 2 | Temperatura mięknięcia | °C | PN-EN 1427 [21] | 54 ÷ 64 | 2 |
| 3 | Indeks penetracji | - | PN-EN 13924-2 [59] | +0,3 do +2,0 | 3 |
| 4 | Temperatura zapłonu | °C | PN-EN ISO 2592 [64] | ≥ 250 | 4 |
| 5 | Rozpuszczalność | % | PN-EN 12592 [24] | ≥ 99,0 | 2 |
| 6 | Temperatura łamliwości Fraassa | °C | PN-EN 12593 [25] | ≤ -17 | 5 |
| 7 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa s | PN-EN 12596 [27] | ≥ 900 | 4 |
| 8 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm ² /s | PN-EN 12595 [26] | Brak wymagań | 0 |
| Właściwości po starzeniu | | | | | |
| 9 | Pozostała penetracja po starzeniu | % | PN-EN 1426 [20] | ≥ 50 | 2 |
| 10 | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu | °C | PN-EN 1427 [21] | ≤ 10 | 3 |
| 11 | Zmiana masy po starzeniu | % | PN-EN 12607-1 [29] | < 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 [65], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [65], 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

| | Właściwości kruszywa | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
|----|---|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie niższa niż: | GC85/20 | GC90/15 | GC90/15 |
| 2 | Tolerancja u _{0,075} , odchylenia nie większe niż według kategorii: | G25/15 G20/15 G20/17,5 | G25/15 G20/15 | G25/15 G20/15 |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie wyższa niż: | f ₂ | f ₂ | f ₂ |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [6] lub według PN-EN 933-4 [7]; kategoria nie wyższa niż: | F _I 25 lub S _I 25 | F _I 20 lub S _I 20 | F _I 20 lub S _I 20 |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [8]; kategoria nie niższa niż: | C _D deklarowana | C100/0 | C100/0 |
| 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 | LA30 | LA25 |
| 7 | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [17] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż: | PSV44 | PSV deklarowana, nie mniej niż 48*) | PSV50*) |
| 8 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | deklarowana przez producenta | deklarowana przez producenta |
| 9 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | deklarowana przez producenta | deklarowana przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [19], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż: | 7 | 7 | 7 |
| 11 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [19] w 1% NaCl, wartość F _{NaCl} nie wyższa niż: | 10 | 7 | 7 |
| 12 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 [18]; wymagana kategoria: | SBLA | SBLA | SBLA |
| 13 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [4] | deklarowany przez producenta | deklarowany przez producenta | deklarowany przez producenta |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | mLPC 0,1 | mLPC 0,1 | mLPC 0,1 |

| | | | | |
|----|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| 15 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1: | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |
| 16 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.2: | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |
| 17 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | V3,5 | V3,5 | V3,5 |

*) 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. Kruzywo drobne do warstwy ścieralnej z SMA w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|---|---|------------|------------|
| | | KR1 □ KR2 | KR3 □ KR4 | KR5 □ KR7 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria: | GF85 | | |
| 2 | Tolerancja $u_{0,075}$ □ $u_{0,15}$ □ $u_{0,3}$ □ $u_{0,6}$ □ $u_{1,18}$ □ $u_{2,5}$ □ $u_{5,0}$ □ $u_{10,0}$ □ $u_{20,0}$ □ $u_{40,0}$ □ $u_{75,0}$ □ $u_{150,0}$ □ $u_{300,0}$ □ $u_{600,0}$ □ $u_{1000,0}$ □, odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTCNR | GTC20 | GTC20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż: | □16 | | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10], kategoria nie wyższa niż: | MBF10 | | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E_{cs} Deklarowana | $E_{cs}30$ | $E_{cs}30$ |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], 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: | mLPC0,1 | | |

Do warstwy ścieralnej z SMA, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|---|---|-----------|-----------|
| | | KR1 □ KR2 | KR3 □ KR4 | KR5 □ KR7 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-10 [11] | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| 2 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 | | |
| 3 | Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż: | 1 % (m/m) | | |

| | | |
|----|---|------------------------------|
| 4 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16] | deklarowana przez producenta |
| 5 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4[13], wymagana kategoria: | V28/45 |
| 6 | Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [50], wymagana kategoria: | □R&B8/25 |
| 7 | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż: | WS10 |
| 8 | Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [2], kategoria nie niższa niż: | CC70 |
| 9 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [3], wymagana kategoria: | Ka20 |
| 10 | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [51], wymagana kategoria: | BN Deklarowana |

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, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywalcować

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10. Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 2.3.

Tablica 10. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA [65]

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymiar kruszywa |
|-----|--|------------------------------|
| | | 2/4; 2/5 |
| 1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie niższa niż: | Gc90/10 |
| 2 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie niższa niż: | f0,5 |
| 3 | Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji) wg PN-EN 1097-8 [17]; kategoria nie niższa niż: | PSV50 |
| 4 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [15]; rozdz. 7, 8 lub 9: | Deklarowana przez producenta |
| 5 | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 [22] p. 14.2; kategoria nie niższa niż: | mLPC0,1 |

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, metoda C [35] 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:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
 - emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.
- Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:
- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
 - nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [23], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [60] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszczawg norm lub aprobat technicznych. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [67].

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco. Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

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 układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [46], załącznik B.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [48] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 13 i 14, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 11.

Tablica 11. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej [66]

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | | | | | |
|---|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|-----|
| | SMA 5 KR1 ÷ KR4 | | SMA 8 KR1 ÷ KR7 | | SMA 11 KR3 ÷ KR4 | | SMA 11 KR5 ÷ KR7 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | od | do | od | do |
| 16 | - | - | - | - | 100 | - | 100 | - |
| 11,2 | - | - | 100 | - | 90 | 100 | 90 | 100 |
| 8 | 100 | - | 90 | 100 | 50 | 65 | 50 | 65 |
| 5,6 | 90 | 100 | 35 | 60 | 35 | 45 | 35 | 45 |
| 2 | 30 | 40 | 20 | 30 | 20 | 30 | 20 | 30 |
| 0,125 | 10 | 19 | 9 | 17 | 9 | 17 | 9 | 17 |
| 0,063 | 7 | 12 | 7 | 12 | 8 | 12 | 8 | 12 |
| Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)] | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 | 0,3 | 1,5 |
| Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)} | B _{min} 7,4 | | B _{min} 7,2 | | B _{min} 6,6 | | B _{min} 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 α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania SMA
Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej nawierzchni, w zależności od kategorii ruchu podane są w tablicach 12, 13 i 14.

Tablica 12. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [66]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania | SMA 5 | SMA 8 |
|-------------------------------|---|---|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [34], p. 4 | V _{min} 1,5 V _{max} 3,0 | V _{min} 1,5 V _{max} 3,0 |
| Wrażliwość na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [36], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ¹⁾ | ITSR ₉₀ | ITSR ₉₀ |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18 [38], p. 5 | D 0,3 | D 0,3 |

¹⁾ Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [66], w załączniku 1.

Tablica 13. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [66]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania | SMA 5 | SMA 8 | SMA 11 |
|--|---|---|--|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [34], p. 4 | V _{min} 1,5 V _{max} 3,0 | V _{min} 1,5 V _{max} 3,0 | V _{min} 1,5 V _{max} 3,0 |
| Odporność na deformacje trwałe ¹⁾ | C.1.20, wałowanie, P98-P100 | PN-EN 12697-22 [39], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli [48] | WTSAIR 0,15 PRDAIRdekla, nie więcej niż 9,0 | WTSAIR 0,15 PRDAIRdekla, nie więcej niż 9,0 | WTSAIR 0,15 PRDAIRdekla, nie więcej niż 9,0 |
| Wrażliwość na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [36], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ²⁾ | ITSR ₉₀ | ITSR ₉₀ | ITSR ₉₀ |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18 [38], p. 5 | D 0,3 | D 0,3 | D 0,3 |

¹⁾ Grubość płyty: SMA5 25mm, SMA8 40mm, SMA11 40mm
²⁾ Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [66] w załączniku 1.

Tablica 14. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR7 [66]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania | SMA 8 | SMA 11 |
|-------------------------------|---|--------------------------|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [34], p. 4 | V _{min} 2,0 V _{max} 3,5 | V _{min} 2,0 V _{max} 3,5 |

| | | | | |
|---|-------------------------------|---|--|--|
| Odporność na deformacje trwałe ¹⁾⁶⁾ | C.1.20, wałowanie, P98-P100 | PN-EN 12697-22 [39], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [48], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | WTSAIR 0,15/ WTSAIR 0,10 ³⁾ PRDAIRdekla nie więcej niż 7,0 | WTSAIR 0,15/ WTSAIR 0,10 ³⁾ PRDAIRdekla nie więcej niż 7,0 |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [36], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ²⁾ | ITSR90 | ITSR90 |
| Splywność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18 [38], p. 5 | D 0,3 | D 0,3 |
| Współczynnik luminacji | - | Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [66] | Qd≥704) Qd≥905) | Qd≥704) Qd≥905) |
| ¹⁾ grubość płyty: SMA8 40mm, SMA11 40mm, ²⁾ ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [66] w załączniku 1, - dotyczy kategorii ruchu KR7, - wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenie otwartym, - wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach, - procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 do WT-2, 2014 [66]. | | | | |

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt

3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST 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 $\text{pH} \leq 4$).

Mieszkankę SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na 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 OST 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: $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- MG 50/70-54/64: $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- PMB 65/105-60, PMB 65/105-80: $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki, Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określone w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki. Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.3 Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszanke SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji, zgodny z PN-EN 13108-21 [49].

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 oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 15. 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 14. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA [66]

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$] |
|------------------------|--|
| Asfalt 50/70 MG 50/70- | od 150 do 190 |
| 54/64PMB 45/80-55 PMB | wg wskazań producenta wg |
| 45/80-65 PMB 45/80-80 | wskazań producenta wg |
| PMB 65/105-60 | wskazań producenta wg |
| PMB 65/105-80 | 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 wiążąca) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,

- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy wykonanego metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej przy użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m.

Podłoże pod warstwy asfaltowe powinno spełniać wymagania określone w tabeli 9.

Tablica 9. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną z SMA (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą) [66]

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm] |
|----------------------|--|--|
| L, D, place parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12 |

Jeżeli nierówności poprzeczne 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.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.7.

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 (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy SMA Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

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. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania 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.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 10.

Tablica 10. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża

| Układana warstwa asfaltowa | Podłoże pod warstwę asfaltową | Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m ²] | Rodzaj emulsji |
|----------------------------|-------------------------------|--|----------------|
| Warstwa ścieralna z SMA | Warstwa wiążąca z AC | 0,2 - 0,4 | C60BP3 ZM |

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1.), 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.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 11. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 11. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] | |
|--|--------------------------------------|----------------|
| | przed przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm | +5 | +5 |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 12.

Tablica 12. Właściwości warstwy SMA [66]

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| SMA 8 | 4,0 | ≥ 98 | 1,5 ÷ 5,0 |

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.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 [66].

5.10. Wykonanie zabezpieczeń krawędzi

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 $0,5 \div 1,0$ cm.

Pozostałe zasady dotyczące zabezpieczenia krawędzi zewnętrznych przy jednostronnym pochyleniu jezdni należy wykonać wg ST-04.07.01, pkt 5.10.

5.11. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki SMA 8 można stosować posypkę o wymiarze $1/3$ mm. Kruszywo do uszorstnienia warstwy powinno spełniać wymagania podane w Tab. 6.

Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po ułożeniu warstwy ścieralnej w początkowym okresie jej zagęszczania. Nanoszenie kruszywa uszorstniającego powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonywanie ręczne. Kruszywo posypki należy lekko przywalać walcem stalowym „gładzikim”. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Wymagana ilość kruszywa do uszorstnienia należy dobrać metodą doświadczalną (np. na odcinku próbnym).

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu (zmniejszenia) zminimalizowania hałaśliwości nawierzchni wykonanej z mieszanek drobnopziarnistych na odcinkach dróg przebiegających pod warunkiem uzyskania wymaganych właściwości przeciwpślizgowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- 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 poboczny,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

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.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy.

Tablica 13. Rodzaj badań kontrolnych [65]

| Lp. | Rodzaj badań |
|---|---|
| 1 | Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)} |
| 1.1 | Uziarnienie |
| 1.2 | Zawartość lepiszcza |
| 1.3 | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego |
| 1.4 | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki |
| 2 | Warstwa asfaltowa |
| 2.1 | Wskaźnik zagęszczenia ^{a)} |
| 2.2 | Spadki poprzeczne |
| 2.3 | Równość |
| 2.4 | Grubość lub ilość materiału |
| 2.5 | Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)} |
| 2.6 | Właściwości przeciwpoślizgowe |
| ^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m ² powierzchni jedynej próbki; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) | |
| ^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki | |

6.3.4. 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.

6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

6.4. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

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).

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] może odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 14.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy, [%]

| Warunki oceny | Warstwa asfaltowa SMA ^{a)} |
|---|-------------------------------------|
| A – Średnia z wielu oznaczeń grubości | |
| 1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m ² lub | |
| – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m ² lub | |
| – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ² | |
| 2. – mały odcinek budowy lub | ≤ 15 |
| – warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ² | |
| B – Pojedyncze oznaczenie grubości | ≤ 25 |
| a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana opóźnionym, wartość Δw B odpowiada obowiązującej w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15% | |

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 10. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych określonych w tablicy 10.

6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI_{sr} oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max} , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tabela 15.

Tablica 15. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną – droga klasy „G” (ruch KR 4)

| Element nawierzchni | Dopuszczalna wartość wskaźnika IRI [mm/m] |
|---------------------|---|
|---------------------|---|

| | IRI _{sr} | IRI _{max} |
|--|-------------------|--------------------|
| Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, pasy awaryjne, włączania i wyłączania, Jezdnie łącznic, utwardzone pobocze | ≤1,7 | ≤3,4 |

* w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
 - odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),
- dopuszczalną wartość IRI_{sr} wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m.

Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m. Maksymalne wartości odchyleni równości poprzecznej dla warstwy określa tabela 16.

Tablica 16. Maksymalne wartości odchyleni równości poprzecznej dla warstwy asfaltowych– droga klasy „G” (ruch KR 4).

| Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleni równości podłużnej warstwy [mm] |
|--|---|
| Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania – warstwa ścieralna | 6 |

6.4.2.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 – zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC). Dopuszcza się inną wiarygodną metodę równoważną, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie, jeżeli zajdzie taka potrzeba, w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\bar{x})$ i odchylenia standardowego $D : E(\bar{x}) - D$. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni wynosi 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni określa tabela 17.

Tabela 17. Wymagane minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni | | |
|-------------|--|--|---------|---------|
| | | 30 km/h | 60 km/h | 90 km/h |
| G | Pasy ruchu, dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,51* | 0,41 | -- |

* wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawężniach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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.

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 [65] pkt 9.2.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- oczyszczenie i skroplenie emulsja podłoża,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- wykonanie uszorstnienia poprzez rozścielenie i przywałowanie kruszywa,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- Oczyszczenie i skroplenie podłoża rozliczeniu wg ST D-04.03.01.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie

3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie poierowalności kamienia

19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścien i Kula
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
- PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT

32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

- 62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- 63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

- WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2010
- WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, Warszawa 2010
- WT-2 2016 cz. II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych Wymagania Techniczne
- WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach krajowych, Warszawa 2009

10.4. Inne dokumenty

- h) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- i) Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

D - 05.03.23a

**NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI
BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC
ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Betonową kostkę brukową stosuje się do nawierzchni:

- dróg lokalnych i dojazdowych, zwłaszcza w strefie zamieszkania,
 - ulic osiedlowych i zbiorczych,
 - przystanków autobusowych, peronów i ciągów pieszo-jezdnym,
 - placów ulicznych, parkingów, wjazdów do bram i garaży, placów zabawowych,
 - chodników, alei spacerowych, ścieżek, pasaży,
 - ścieżek rowerowych,
- oraz do umocnienia skarp, pasów dzielących dróg, ścieków, rowów, schodów, małej architektury drogowej, elementów miejsc obsługi podróżnych itp.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

1.4.2. Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

1.4.3. Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.4. Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.5. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.6. Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

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” [5] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] 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” [5] pkt 2.

2.2. Betonowa kostka brukowa

2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

- odmianę:

- kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
- barwę:
 - kostka szara, z betonu niebarwionego,
 - kostka kolorowa, z betonu barwionego,
- wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 1),
- wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
 - długość: od 140 mm do 280 mm,
 - szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
 - grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm (zalecane grubości kostek podano w załączniku 2).

Pożądaną jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp. | Cecha | Załącznik normy | Wymaganie | | |
|-----|---|-----------------|--|-----------|---|
| 1 | Kształt i wymiary | | | | |
| 1.1 | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości 100 mm 100 mm | C | Długość grubość | szerokość | Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm |
| | < | | ± 2 | ± 2 | ± |
| | ≥ | | 3 | | |
| | | | ± 3 | ± 3 | ± |
| | | | 4 | | |
| 1.2 | Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm | C | Maksymalna (w mm) wypukłość | | wklęsłość |
| | | | 1,5 | | 1,0 |
| | | | 2,0 | | 1,5 |
| 2 | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | | |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmrzażanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D) | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m² | | |
| 2.2 | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu | F | Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania | | |
| 2.3 | Trwałość (ze względu na wytrzymałość) | F | Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są | | |

| | | | |
|-----|--|-------|---|
| | | | wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja |
| 2.4 | Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy) | G i H | <div>Pomiar wykonany na tarczy</div> <div> <div> szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe </div> <div> Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne </div> </div> <div> <div>≤ 23 mm</div> <div>≤ 20 000 mm³/5000 mm²</div> </div> |
| 2.5 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie | I | <div>– jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawająca odporność,</div> <div>– jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)</div> |

| | | | |
|-----|--|---|--|
| 3 | Aspekty wizualne | | |
| 3.1 | Wygląd | J | <ul style="list-style-type: none"> • górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, • nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, • ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne |
| 3.2 | Tekstura | J | <div>a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury,</div> <div>b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,</div> <div>c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne</div> |
| 3.3 | Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element) | | |

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [2].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
 - piasek naturalny wg PN-EN 13242:2004 [3],
 - piasek łamany (0,075–2) mm wg PN-EN 13242:2004 [3],
- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
 - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
 - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004 [3],
 - piasek łamany (0,075–2) mm wg PN-EN 13242:2004 [3],
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
 - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),
- do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
 - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom SST D-05.03.04a [12],
 - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

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.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

2.4. Krawężniki, obrzeża i ścieki

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie ustala inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

- krawężniki betonowe wg SST D-08.01.01a [13],
- obrzeża betonowe wg SST D-08.03.01 [15],
- krawężniki kamienne wg SST D-08.01.02a [14].

Przy krawężnikach mogą występować ścieki wg SST D-08.05.00 [16].

Krawężniki, obrzeża i ścieki mogą być ustawiane na:

- podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 2.3 a) i 2.3 b),
- ławach żwirowych, tłuczniowych lub betonowych, spełniających wymagania wg SST D-08.01.01a [13], 08.01.02a [14], D-08.03.01 [15] i D-08.05.00 [16].

Krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej SST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po zakończeniu układania kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych SST, wymienionych w pktcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom SST D-05.03.04a [12].

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkami transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej SST.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Podłoże i koryto

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami SST D-04.01.01 [6].

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową.

5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST (przykłady konstrukcji nawierzchni podają załączniki 3 i 4).

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- b) podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- wykonanie podbudowy,
- wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek z ubiciem,
- przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej SST, np.:

- D-04.01.01 □ 04.03.01 „Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie” [6],
- D-04.04.00 □ 04.04.03 „Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie” (z kruszywa naturalnego lub łamanego) [7],
- D-04.04.04 „Podbudowa z tłucznia kamiennego” [8],
- D-04.05.00 □ 04.05.04 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi” [9],
- D-04.06.01 „Podbudowa z chudego betonu” [10],
- D-04.06.01b „Podbudowa z betonu cementowego” [11].

Inne rodzaje podbudów powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pkt 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D-08.01.01a [13], 08.01.02 a [14], D-08.03.01 [15] i D-08.05.00 [16].

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

5.6. Podsyпка

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3–5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać 1 cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10 \text{ MPa}$, $R_{28} = 14 \text{ MPa}$.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją połączyć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

- Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz deseń ich układania (przykłady podano w zał. 5) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m² wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

- Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek

wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, wjazdów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

– Spoiny i szczeliny dylatacyjne

m) Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostokątnych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cementzie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie odcisnąć; odciskanie dotyczy to powierzchni kolorowych i różnymi rodzajami układanki.

– Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub ST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejęcie przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza

niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pkt 2.3 e). Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a [12].

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

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” [5] 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.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- 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 w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|-----|---|--|--|
| 1 | Sprawdzenie podłoża i koryta | Wg SST D-04.01.01 [6] | |
| 2 | Sprawdzenie ew. podbudowy | Wg SST, norm, wytycznych, wymienionych w pkt 5.4 | |
| 3 | Sprawdzenie obramowania nawierzchni | wg SST D-08.01.01 [13]; D-08.01.02 [14]; D-08.03.01 [15]; D-08.05.00 [16] | |
| 4 | Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji) | Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją | Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości ± 1 cm |
| 5 | Badania wykonywania nawierzchni z kostki | | |
| | b) zgodność z dokumentacją projektową | Sukcesywnie na każdej działce roboczej | - |
| | c) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie) | Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych | Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm |
| | d) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym) | Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych | Odchylenia: +1 cm; -2 cm |
| | e) równość w profilu łataw podłużnym (czterometrową) | Jw. | Nierówności do 8 mm |

| | | |
|--|--|--|
| f) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji) | Jw. | Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm |
| g) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji) | Jw. | Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3% |
| h) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym) | Jw. | Odchyłki od szerokości projektowanej do ± 5 cm |
| i) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm) | W 20 punktach charakterystycznych działki roboczej | Wg pktu 5.7.5 |
| j) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia | Kontrola bieżąca | Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera |

6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Sposób sprawdzenia |
|-----|---|--|
| 1 | Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków | Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin |
| 2 | Badanie położenia osi nawierzchni w planie | Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b) |
| 3 | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość | Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g) |
| 4 | Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin | Wg pktu 5.5 i 5.7.5 |

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich SST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] 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.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] 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” [5] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST wymienione w pktach 5.4 i 5.5.

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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 2. | PN-EN 1338:2005 | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań |
| 3. | PN-EN 13242:2004 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni |

4. PN-EN 1008:2004 drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek) Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

10.2. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

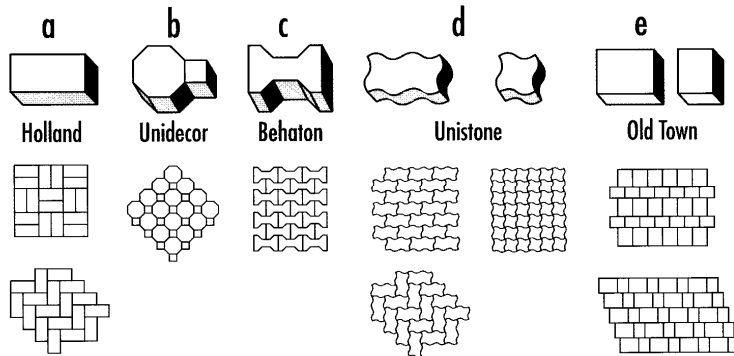
- | | | |
|-----|-----------------------|---|
| 5. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 6. | D-04.01.01 □ 04.03.01 | Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie |
| 7. | D-04.04.00 □ 04.04.03 | Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie |
| 8. | D-04.04.04 | Podbudowa z tłucznia kamiennego |
| 9. | D-04.05.00 □ 04.05.04 | Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi |
| 10. | D-04.06.01 | Podbudowa z chudego betonu |
| 11. | D-04.06.01b | Podbudowa z betonu cementowego |
| 12. | D-05.03.04a | Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego |
| 13. | D-08.01.01a | Ustawianie krawężników betonowych |
| 14. | D-08.01.02a | Ustawianie krawężników kamiennych |
| 15. | D-08.03.01 | Betonowe obrzeża chodnikowe |
| 16. | D-08.05.00 | Ścieki |

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

Przykłady kształtów betonowej kostki brukowej

- Najczęściej spotykane kształty kostek i sposoby ich układania (wg W. Brylicki: Kostka brukowa z betonu wibroprasowanego, 1998)



Podstawowe kształty kostek

(wg W. Grzybowska, P. Zieliński: Nawierzchnie kostek betonowych w świetle doświadczeń zagranicznych, Drogownictwo 5/1999)

Oznaczenia: (1) - typ kostki charakterystyczny dla wiązań w jodełkę,

- typ kostki odpowiedni tylko dla wiązań w rzędy proste.

Kształtki zacienione - typ kostki zapewniający dobry rozkład obciążenia.

| | | | | | | |
|-------------|--|--|--|--|--|--|
| Kategoria A | | | | | | |
| Kategoria B | | | | | | |
| Kategoria C | | | | | | |

Kategoria A: kostki zazębiające się wzajemnie na wszystkich czterech bocznych ściankach - spoiny nie rozszerzają się pod ruchem

Kategoria B: kostki zazębiające się wzajemnie na dwóch bocznych ściankach - utrudnione rozszerzanie spoin równoległe do osi podłużnej elementów

Kategoria C: kostki nie zazębiają się wzajemnie - wymagana jest duża dokładność układania kostek o jednakowych wymiarach

ZAŁĄCZNIK 2

Zalecane grubości betonowej kostki brukowej

(wg: A. Becher, Z. Gustowski – Jak wykonać trwałą nawierzchnię z kostki brukowej, „Materiały Budowlane” nr 5/2005)

W zależności od rodzaju zastosowania kostek w nawierzchni, można przyjmować następującą minimalną jej grubość:

- | | | |
|---------------|----|--|
| a) 4 cm | d) | w przypadku ruchu pieszego (np. na przydomowych chodnikach, tarasach), |
| b) 6 lub 7 cm | e) | w przypadku ruchu pieszego i pojazdów niemechanicznych oraz mało intensywnego ruchu samochodów o masie do 3,5 t, |
| c) 8 cm | f) | w przypadku intensywnego ruchu samochodów osobowych, ciężarowych i innych ciężkich pojazdów, |
| d) 10 cm | g) | w przypadku najbardziej intensywnego obciążenia, np. na placach przemysłowych, przy ciągłym ruchu ciężkich pojazdów. |

ZAŁĄCZNIK 3

Przykładowe konstrukcje nawierzchni z betonowej kostki brukowej na ulicach
(wg W. Brylicki: Zadanie dla specjalistów, „Budownictwo-Technologie-Architektura”,
nr specjalny, 2005 r.)

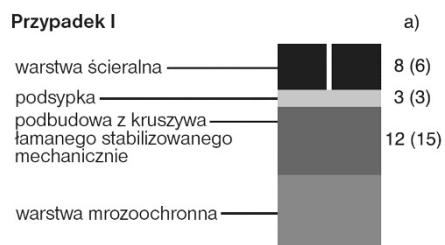
1. Kategorie ruchu do ustalenia konstrukcji nawierzchni

| Lp. | Przeznaczenie nawierzchni | Kategoria ruchu (liczba pojazdów porównawczych o nacisku do 80 kN/oś/pas/24 h) |
|-----|---|--|
| 1 | Chodniki, ścieżki rowerowe i ciągi pieszo-jezdne tylko wyjątkowo wykorzystywane przez samochody dostawcze i samochody oczyszczania | Bardzo lekki R_0 /do 4 |
| 2 | Ulice osiedlowe, parkingi samochodów osobowych, na których okazjonalnie zatrzymują się samochody ciężarowe oraz rzadko użytkowane przez samochody ciężarowe ulice i place | Bardzo lekki R_1 / 5÷11 |
| 3 | Ulice osiedlowe, strefy ruchu pieszego z ruchem dostawczym, stale użytkowane parkingi samochodów osobowych z nielicznym udziałem samochodów ciężarowych i autobusów | Lekki R_2 / 12÷35 |
| 4 | Ulice zbiorcze, strefy ruchu pieszego z ciężkim ruchem dostawczym, parkingi dla samochodów ciężarowych i autobusów oraz drogi przemysłowe | Lekko-średni R_3 / 36÷100 |

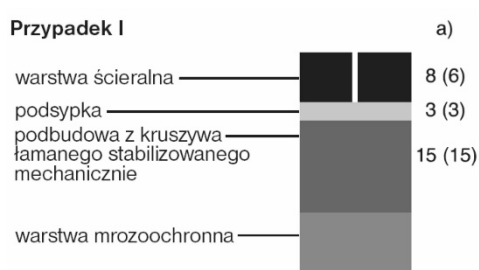
2. Konstrukcje nawierzchni

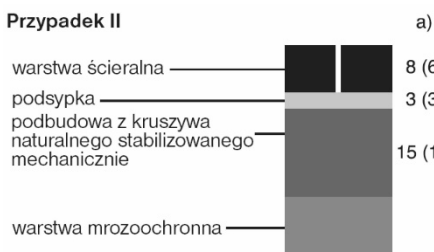
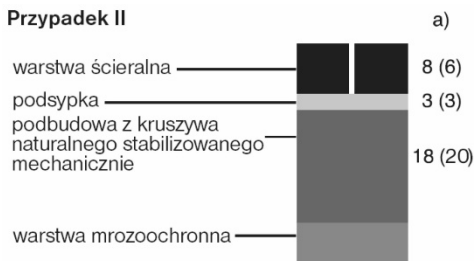
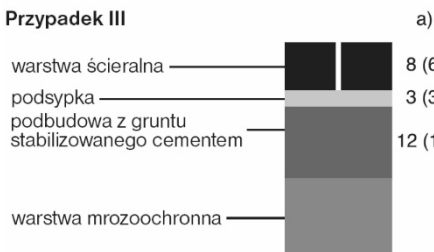
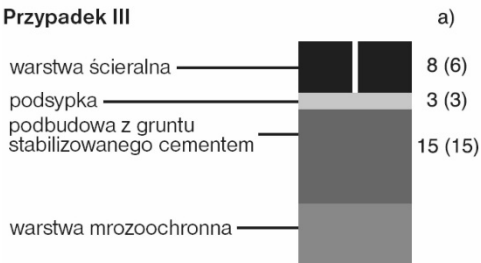
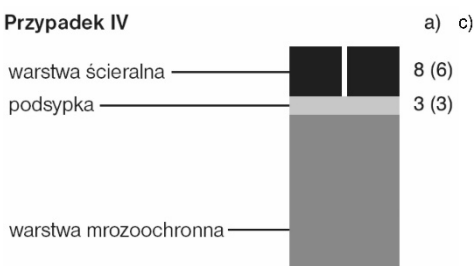
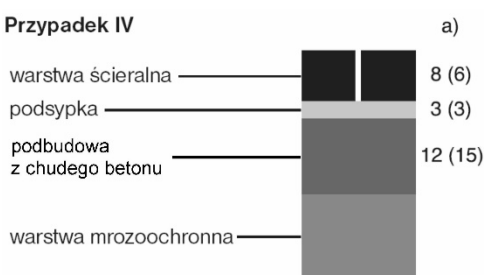
Oznaczenia: a) warstwa ścieralna z drobnowymiarowych elementów betonowych innych niż elementy sześciokątne, b) warstwa ścieralna z drobnowymiarowych elementów betonowych o kształcie sześciokątnym, c) warstwa ścieralna z drobnowymiarowych elementów betonowych może być układana bezpośrednio na warstwie mrozoodpornej odpowiedniej grubości

2.1. Konstrukcja nawierzchni dla kategorii ruchu R_0 – grubość warstwy w [cm]

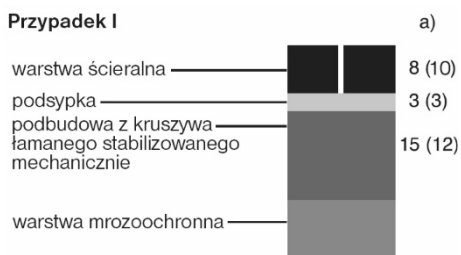
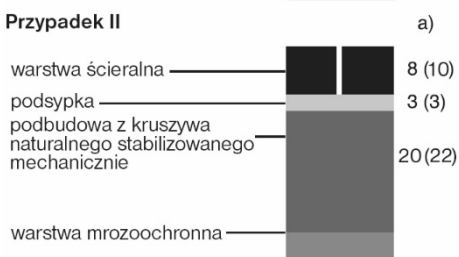
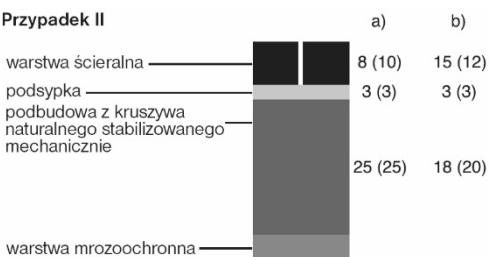
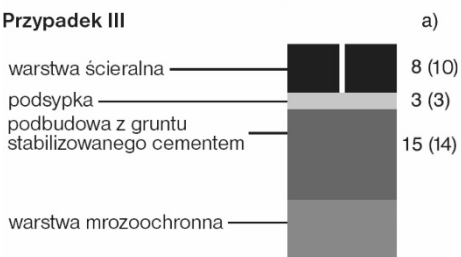
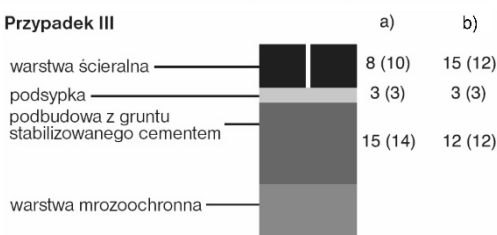


2.2. Konstrukcja nawierzchni dla kategorii ruchu R_1 – grubość warstwy w [cm]

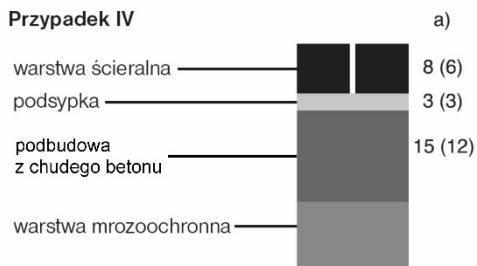
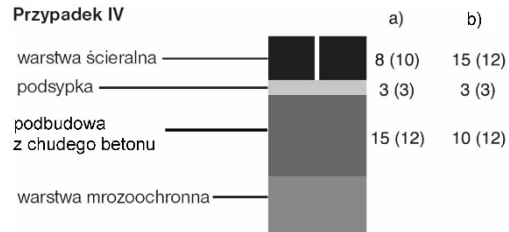


Przypadek II**Przypadek II****Przypadek III****Przypadek III****Przypadek IV****Przypadek IV**

2.3. Konstrukcja nawierzchni dla kategorii ruchu R_2 – grubość warstwy w [cm]

Przypadek I**Przypadek I****Przypadek II****Przypadek II****Przypadek III****Przypadek III**

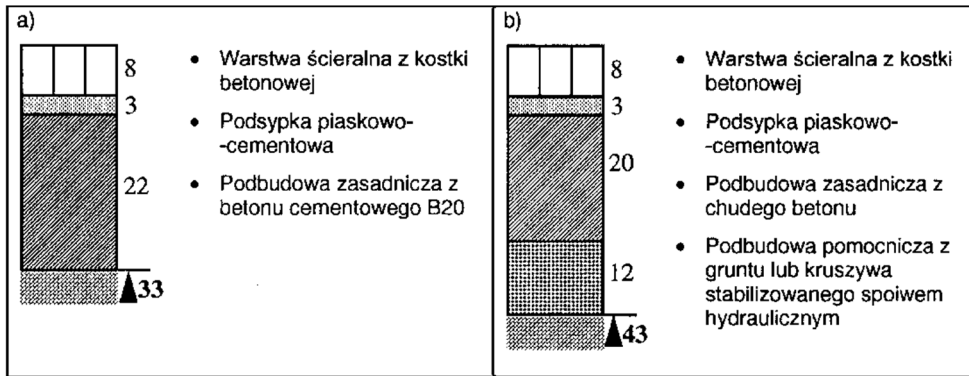
2.4. Konstrukcja nawierzchni dla kategorii ruchu R_3 – grubość warstwy w [cm]

Przypadek IV**Przypadek IV****ZAŁĄCZNIK 4**

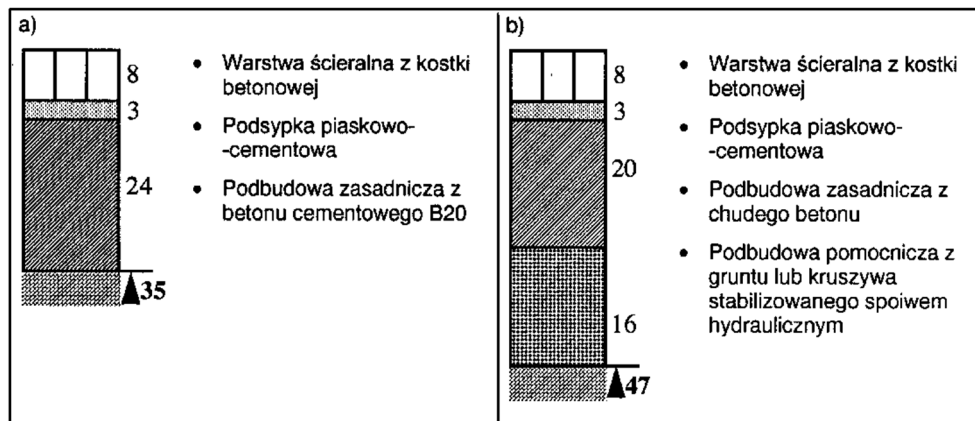
Zalecone konstrukcje nawierzchni z betonowej kostki brukowej na drogach publicznych (wg rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. Nr 43, poz. 430)

Nawierzchnia w rejonie przystanku autobusowego (na podłożu G1 o module sprężystości (wtórnym) ≥ 120 MPa)

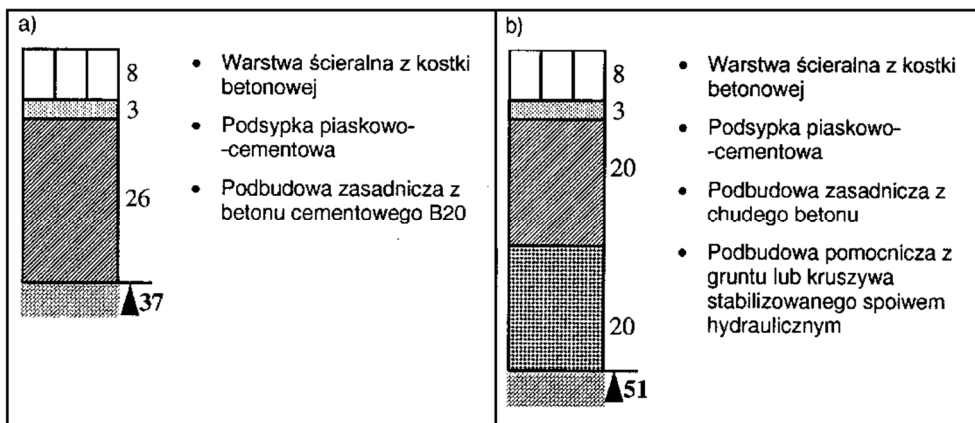
1.1. Drogi o ruchu kategorii KR3 (71-335 oś obciążeniowych 100 kN/półdobę)



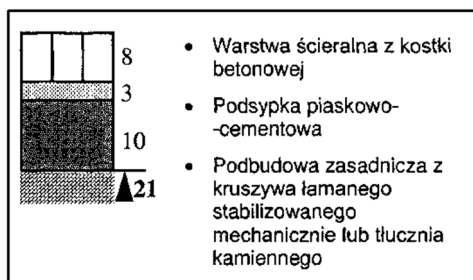
1.2. Drogi o ruchu kategorii KR4 (336-1000 oś obciążeniowych 100 kN/półdobę)



1.3. Drogi o ruchu kategorii KR5 (1001-2000 oś obciążeniowych 100 kN/półdobę)

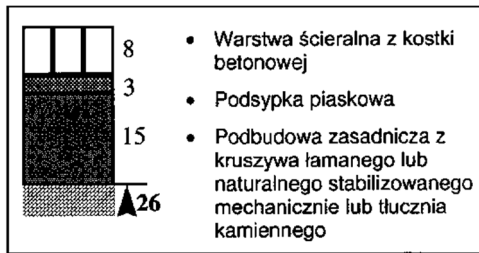


2. Nowo wybudowane jezdnie dróg klasy L (lokalnych) i D (dojazdowych) w terenie o umiarkowanym (podłożu G1 o modułowość sprężystości (wtórnym) 100 MPa)

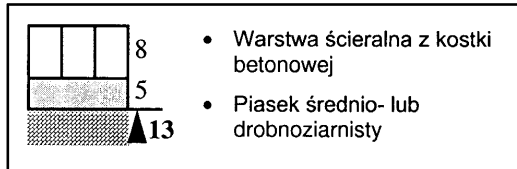


3. Nowieruchomości chodnik

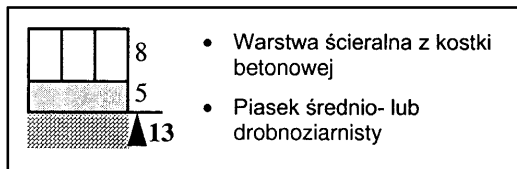
- doposażenie podłoża samochodów o masie całkowitej ≤ 2500 kg, podłożu G1 o module ścisłości (wtórnym) ≤ 80 MPa



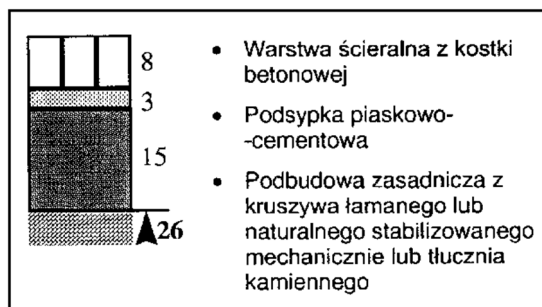
b) wyłączenie dla ruchu pieszych



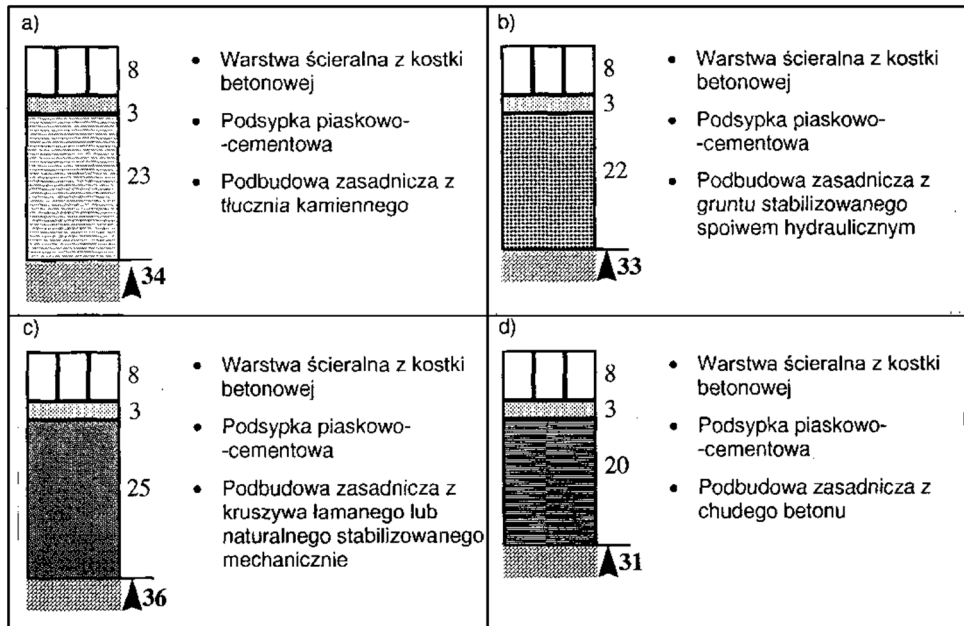
4. Nowieruchomości ścieżek rowerowych



5. Nowieruchomości przeznaczonych do podłożu pojazdów i jezdni maszynowych (m.in. parkingi)

5.1. dla samochodów o masie całkowitej ≤ 2500 kg, podłożu G1 o module ścisłości (wtórnym) ≤ 100 MPa

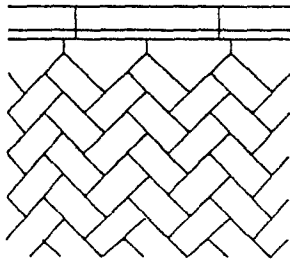
5.2. dla samochodów ciężarowych na podłożu G1 o modułowej ścisłości (wzrosty) 120 MPa



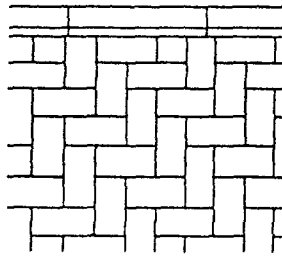
ZAŁĄCZNIK 5

Przykłady deseni układania betonowych kostek brukowych (wg literatury podanej w zał. 1)

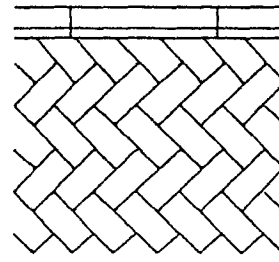
– deseń w jodełkę



wykończenie z infułami

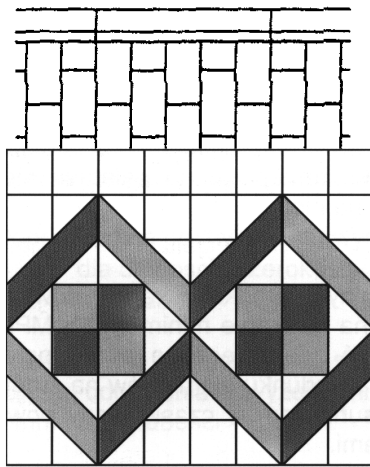


prostopadłe

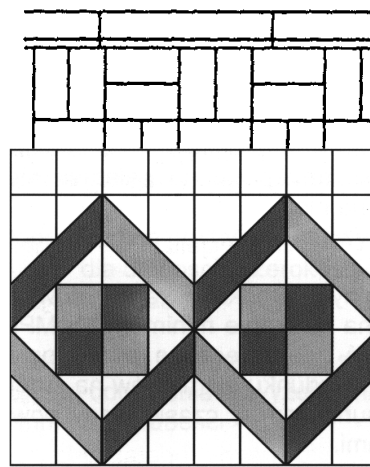


z przycinaniem kostek

j) deseń w rzędy proste



c) deseń koszykowy



– wzory

dekoracyjna

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 06.01.01

**UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP,
ROWÓW I ŚCIEKÓW**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO..**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

- humusowaniem, obrobieniem, drogowaniem;
- brukowaniem;
- otoczeniem kamieniem lub prefabrykatami;
- umocnieniem biowłókniną;
- umocnieniem geosyntetykami;
- wykonaniem hydroobsiewu.

Ustalenia SST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamieni), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodą.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Darnina - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

1.4.3. Darniowanie - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa traw.

1.4.4. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

– Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

– Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

– Hydroobsiew - proces obejmujący nanoszenie hydromechanicznych mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

1.4.8. Brukowiec - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

1.4.9. Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

1.4.10. Biowłóknina - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

1.4.11. Geosyntetyki - geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrznie połączonych

elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

1.4.12. Mulczowanie - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

1.4.13. Hydromulczowanie - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszaniny (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

1.4.14. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchnią do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

1.4.15. Ramka Webera - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm², do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą SST są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- brukowiec,
- mech, szpilki, paliki i pale,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa,
- elementy prefabrykowane,
- biowłóknina i materiały do jej przytwierdzenia,
- geosyntetyki i materiały do ich przytwierdzenia,
- mieszaniny do mulczowania, hydromulczowania, hydroobsiewu oraz do zabiegów konserwacyjnych,
- osady ściekowe.

2.3. Darnina

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliższej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

2.4. Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- optymalny skład granulometryczny:
 - frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) 12 - 18%,
 - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
 - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- zawartość fosforu (P_2O_5) > 20 mg/m²,
- zawartość potasu (K_2O) > 30 mg/m²,
- kwasowość pH □ 5,5.

2.5. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

2.6. Brukowiec

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960 [1].

2.7. Mech

Mech używany przy brukowaniu powinien być wysuszony, posiadać długie włókna - nie zanieczyszczone trawą, liśćmi i ziemią.

Składowanie mchu polega na układaniu go w stosy lub przyzmy. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

2.8. Szpilki do przybijania darniny

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

2.9. Kruszywo

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2].

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

2.10. Cement

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

2.11. Zaprawa cementowa

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990 [6].

2.12. Elementy prefabrykowane

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 [13].

2.13. Biowłóknina

Biowłóknina oraz szpilki i kołki do jej przytwierdzania powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4]. Biowłóknina powinna zawierać mieszankę nasion zaleconą przez PN-B-12074:1998 [4] dla typu siedliska i rodzaju gruntu znajdującego się na umacnianej powierzchni.

Biowłóknina powinna być składowana i przechowywana w belach owiniętych folią, w suchym i przewiewnym pomieszczeniu, zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenie to powinno być niedostępne dla gryzoni.

Szpilki i kołki powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi, obrzynków lub drzewa szczapowego. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 cm do 2,5 cm, a długość od 25 do 35 cm. Grubość kołków

powinna wynosić od 4 cm do 6 m, a długość od 50 cm do 60 cm. W górnym końcu kołki powinny mieć nacięcia do nawinięcia sznurka.

Sznurek polipropylenowy do przytwierdzania biowłókniny powinien spełniać wymagania PN-P-85012:1992 [8].

2.14. Geosyntetyki

Do powierzchniowego umocnienia przeciwoerozyjnego skarp należy stosować geosyntetyki określone w dokumentacji projektowej, np.:

- geotekstyli, w tym geotkaniny (wytwarzane przez przeplatanie przędzy, włókien, filamentów, taśm) i geowłókniny (warstwa runa lub włókien połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji),
- gęste geosiatki bezwęzłkowe, tj. płaskie struktury w postaci siatki o małym oczku,
- geokompozyty przepuszczalne, tj. materiały złożone z różnych geosyntetyków,
- geosiatki komórkowe, tj. przestrzenne struktury zbliżone wyglądem do plastra miodu,
- geomaty z siatki, tj. materiały geosyntetyczne w postaci siatki ze strukturą przestrzenną (odmianą jest geomata darniowa z wcześniej wyhodowaną trawą do natychmiastowego utworzenia roślinnego pokrycia skarpy).

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Geosyntetyk do umocnienia przeciwoerozyjnego skarp powinien mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i SST. Zaleca się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie i odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

Geosyntetyki, dostarczane w rolkach opakowanych w folie, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia. Geosyntetyki nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producentów.

Rolki mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi i ładowarek.

2.15. Mieszanina do hydroobsiewu

Mieszanina do hydroobsiewu powinna składać się z:

- przefermentowanych osadów ściekowych,
- kompozycji nasion traw i roślin motylkowatych,
- ściółki, tj. substancji poprawiających strukturę podłoża i osłaniających kielkujące nasiona oraz siewki (np. sieczki, trocin, strużyn, konfetti),
- popiołów lotnych, spełniających rolę nawozów o wydłużonym działaniu oraz odkwaszania,
- nawozów mineralnych, np. gdy osady ściekowe mają małą wartość nawozową.

Dopuszcza się, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, stosowanie mieszaniny, w której zamiast osadów ściekowych i popiołów lotnych znajduje się woda i substancje zabezpieczające podłoże przed wysychaniem i erozją (np. emulsja asfaltowa i lateksowa).

Osady ściekowe powinny pochodzić z oczyszczalni komunalnych i powinny być przefermentowane lub kompostowane, a zawartość metali ciężkich nie może przekroczyć na 1 kg suchej masy: 1500 mg ołowiu, 50 mg kadmu, 25 mg rtęci, 500 mg niklu oraz 2500 mg chromu.

Skład mieszanek traw, uzależniony od rodzaju gruntu, może być przyjmowany według PN-B-12074:1998 [4]. Nasiona roślin powinny spełniać wymagania PN-R-65023:1999 [9].

Emulsja asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom wytycznych technicznych [15], a popioły lotne PN-S-96035:1997 [11].

Ramowy skład mieszaniny na 1 m² hydroobsiewu powinien być następujący:

- przefermentowane osady ściekowe od 12 do 30 dm³ (o 4-10% suchej masy),
- kompozycje (mieszanki) nasion traw i roślin motylkowatych od 0,018 do 0,03 kg,
- ściółka (sieczka, strużyny, substrat torfowy) od 0,06 do 0,10 kg,
- popioły lotne od 0,08 do 0,14 kg,
- nawozy mineralne (NPK) od 0,02 do 0,05 kg.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji szczegółowy skład mieszaniny na podstawie:

- orzeczenia wydanego po badaniach składników mieszaniny z gruntem w specjalistycznym instytucie naukowo-badawczym, stacji rolniczo-chemicznej lub innej uprawnionej jednostce, względnie,
- wyników prób dokonanych na odcinku próbnym (poletku doświadczalnym) utworzonym na umacnianej powierzchni.

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 umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebła, wałwłóki),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport darniny

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

4.2.2. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

4.2.3. Transport brukowca

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

4.2.4. Transport mchu

Mech można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

4.2.5. Transport materiałów z drewna

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

4.2.6. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.7. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

- Transport biowłókniny

Biowłókninę można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed zawilgoceniem.

- Transport geosyntetyków

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

4.2.10. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R_g.

4.2.11. Transport mieszanki do hydroobsiewu

Osady pobierane z oczyszczalni ścieków można transportować do miejsca obsiewu:

- komunalnymi wozami asenizacyjnymi, o pojemności do 10,0 m³,
- rolniczymi wozami asenizacyjnymi, wyposażonymi w pompy próżniowe (na odległości do około 5 km),
- w specjalnych zbiornikach.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
 - humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
 - wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprowowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,
- obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m² do 30 g/m², dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),
- naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

5.4. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z biowłókniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m².

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwerozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

5.5. Darniowanie

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

5.5.1. Darniowanie kozuchowe

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m³ i nie mniej niż 2 szt. na płat.

5.5.2. Darniowanie w kratę

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i SST. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszkanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999 [9].

5.6. Brukowanie

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

5.6.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205:1998 [10].

5.6.2. Podkład

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości od 10 cm do 15 cm. Podkład z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównywać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Przy umocnieniu rowów i ścieków na warstwie podkładu z kruszywa można ułożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubości od 3 cm do 5 cm.

5.6.3. Krawężniki betonowe

Krawężniki betonowe stosuje się do umocnienia podstawy skarpy. Krawężniki układa się „pod sznur” tak, aby ich górne krawędzie wystawały ponad projektowany poziom dna lub skarpy. Krawężniki układa się bezpośrednio na wyrównanym podłożu lub na podkładzie z kruszywa.

5.6.4. Palisada

Palisadę (obramowanie powierzchni brukowanej) stosuje się na gruntach słabych, plastycznych, ustępujących pod naciskiem skrajnych brukowców lub krawężników.

Pale należy wbijać „pod sznur” równo z poziomem górnej warstwy bruku. Szerokość szczeliny między palami nie powinna przekraczać 1 cm.

5.6.5. Układanie brukowca

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pktu 5.6.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów-krawężników. W przypadku gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami mijały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na podkładzie z kruszywa i mchu, szczeliny należy dokładnie wypełnić mchem, a następnie kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu.

W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej rozłożonej na podkładzie z kruszywa, szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

5.7. Układanie elementów prefabrykowanych

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów są:

- płyty ściekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03 [14],
- płyty ściekowe betonowe - typ trójkątny wg KPED-01.05 [14],
- prefabrykaty ścieku skarpowego - typ trapezowy wg KPED-01.25 [14].

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika $I_s = 1,0$. Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika $I_s = 1,0$. Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

5.8. Umacnianie powierzchni biowłókniną

5.8.1. Zasady ogólne

Umacnianie powierzchni biowłókniną powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4].

5.8.2. Przygotowanie powierzchni

Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana i oczyszczona z kamieni, korzeni, z rozdrobnionymi bryłami gruntu; gleby o odczynu kwantowym $pH > 5,5$ powinna być potrącona wapnem, a nieurodzajne grunty powinny być przykryte warstwą ziemi urodzajnej 5 cm lub 8 cm w zależności od rodzaju gruntu.

5.8.3. Układanie biowłókniny na skarpach wykopów

Na skarpach wykopów biowłóknina powinna być rozwijana z beli równolegle do dolnej skarpy i przymocowywana do podłoża szpilekami na jej brzegu w zasadzie w odstępach od 0,8 m do 1,0 m, a na skarpach o nachyleniu większym od 1:2 i przy szerokości włókniny większej niż 1,0 m należy przymocowywać szpilekami w odstępach od 1 m do 1,5 m także środek pasa. Brzegi pasów biowłókniny powinny być układane na zakładkę szerokości 0,1 m. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. Biowłókninę należy rozwijać i układać luźno, zostawiając około 5% zapasu długości na kurczenie się po jej zamoczeniu. Przy umacnianiu skarp wykopów pasem o szerokości większej niż 1,0 m, należy formować w biowłókninie poziome fałdy, ułatwiające zatrzymywanie się ziemi po jej przysypaniu. W przypadku szerokości skarpy większej niż 3 m, zaleca się układanie biowłókniny pasami pionowymi (jak na skarpach nasypów).

5.8.4. Układanie biowłókniny na skarpach nasypów

Na skarpach nasypów wyrównaną powierzchnię skarpy należy pokryć warstwą ziemi urodzajnej minimum 5 cm. Biowłókninę należy układać prostopadle do górnej krawędzi skarpy, wykonując w odstępach 1 m poziome fałdy biowłókniny szerokości 3 cm, zabezpieczające przed zsuwaniem się ziemi pokrywającej włókninę i umożliwiające kurczenie się biowłókniny po zamoczeniu. U podstawy oraz na koronie nasypu należy pozostawić zapas biowłókniny długości 0,5

m. Zapas ten należy wykorzystać do zakotwiczenia biowłókniny w rowkach głębokości 0,2 m. W przypadku układania biowłókniny na całej powierzchni nasypu kotwiczenie jej na koronie jest zbędne. Biowłókninę zaleca się układać i mocować na skarpie z drabiny o długości równej szerokości skarpy ułożonej na kołkach, listwach lub żerdziach, co zapobiega naruszeniu wyrównanej powierzchni. Nie dopuszcza się chodzenia po wyrównanej powierzchni skarpy przed ułożeniem biowłókniny, ani po jej ułożeniu. Sąsiednie pasy biowłókniny powinny zachodzić na siebie pasem szerokości 0,1 m. W pas ten należy wbić szpilki mocujące biowłókninę w odstępach od 0,8 m do 1,0 m. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. W przypadku gdy nachylenie skarpy jest większe niż 1:2, a jej szerokość większa niż 3 m, oprócz szpilek zaleca się użyć kołków usytuowanych w poziomych rzędach, w środku pasów biowłókniny. Kołki należy częściowo wbić, pozostawiając 0,1 m jego długości. Na zacięcia należy nawinąć sznurek polipropylenowy i wbić kołki równo z terenem, dociskając włókninę do skarpy. Bezpośrednio po ułożeniu i umocowaniu pasa biowłókniny należy przysypać ją, z drabiny, warstwą ziemi urodzajnej o miąższości od 1 cm do 2 cm.

5.8.5. Zabiegi pielęgnacyjne

Pielęgnacja polega na utrzymaniu w stanie wilgotnym skarp umacnianych biowłókniną przez 30 dni, a przy braku opadów do sześciu tygodni. Zraszanie należy wykonywać zraszczami deszczownicami lub ogrodniczymi. Niedopuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpryskujących wodę. Do czasu powstania zwartego zadarnienia, umocnione powierzchnie nie powinny być zalewane dłużej niż 3 dni. W przypadku żółknięcia traw po ich wzejściu, konieczne jest uzupełnienie gleby przez nawożenie powierzchni umocnionej nawozami mineralnymi. W trakcie sezonu wegetacyjnego należy wykonywać koszenie pielęgnacyjne, po wyrośnięciu traw do wysokości 20 cm, a skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych.

5.9. Umocnienie powierzchni geosyntetykami

Umocnienie skarp geosyntetykami powinno odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej.

Ułożenie geosyntetyków na skarpie powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyków, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą.

Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosyntetyków, np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłucznia, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

Rozpakowanie rulonów powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed ich układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokości zakładów, mocowania do podłoża itp.

Geosyntetyki na skarpach można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze spuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geosyntetyki należy chronić przed podrywaniem, przytwierdzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. workami z piaskiem. Gdy potrzebne jest stałe mocowanie geosyntetyków do gruntu, można tego dokonać np. szpilkami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), klamrami lub gwoździami wbijanymi przez podkładkę w paliki uprzednio umieszczone w gruncie.

Układanie geosyntetyków na skarpie można wykonywać, w zależności od zaleceń producenta:

- równolegle do krawędzi skarpy, rozpoczynając od dołu skarpy ku górze, zwracając uwagę, aby pasmo leżące wyżej przykrywało pasmo leżące niżej,
- od góry ku dołowi, rozwijając rulony po linii największego spadku z odpowiednimi zakładkami, zwykle kotwiąc je u góry i dołu skarpy w rowach kotwiących, wypełnionych zagęszczonym gruntem.

Przy układaniu geosyntetyków należy unikać jakichkolwiek przeciągań lub przesunięć rozwiniętej beli, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta geotekstylii, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszycia, zgrzewania, sklejenia, klamrowania, szpilowania itp.

Zależnie od rodzaju materiału, geosyntetyk układa się, zgodnie z instrukcją producenta, przed lub po naniesieniu humusu i obsiewie wykonanymi według punktów 5.2 i 5.3, lub hydroobsiewie według punktu 5.10.

5.10. Wykonanie hydroobsiewu

Hydroobsiew może być wykonywany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie w tej technologii umacniania skarp i rowów.

Materiały używane do hydroobsiewu powinny odpowiadać wymaganiom pktu 2, a sprzęt - pktu 3.

Jeśli zaistnieje potrzeba wykonania odcinka próbnego (poletka doświadczalnego) to co najmniej na 40-60 dni przed rozpoczęciem robót (w zależności od rodzaju gruntu, siedliska, temperatury powietrza, możliwości polewania) Wykonawca wykona taki odcinek w celu stwierdzenia prawidłowości przyjętego składu mieszanki do hydroobsiewu i równomierności pokrycia umacnianej powierzchni trawą. Do próby Wykonawca powinien użyć materiałów i sprzętu takich, jakie będą stosowane w czasie robót umacniających. Odcinek próbny powinien składać się co najmniej z dwóch poletek o powierzchniach min. 100 m², zlokalizowanych na zacienionej (np. północnej) i niezacienionej (np. południowej) skarpie.

Hydroobsiewu przy użyciu osadów ściekowych nie można wykonywać w strefach ujęć wody oraz w odległości mniejszej niż 20 m od budynków i kąpielisk.

Hydroobsiew powinien być wykonany możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych, w okresie od 1 kwietnia do 15 października oraz, w razie potrzeby, tuż po pierwszych jesiennych przymrozkach.

Hydroobsiew należy wykonywać przy obsiewie:

- gruntów humusowanych i żyznych - z zastosowaniem uwodnionej dawki osadów ściekowych (min. 12 l/m²) o zawartości 4-6% suchej masy, z dodatkiem ściółki i nasion (min. 0,03 kg/m² suchej masy),
- gruntów ubogich i bezglebowych, z dawką odwodnionych osadów ściekowych zwiększoną do 30 l/m² przy zawartości 5-10% suchej masy.

Hydroobsiew w zasadzie nie wymaga podlewania w czasie kiełkowania nasion i w okresie początkowego rozwoju roślin. Podlewanie może być potrzebne podczas długotrwałej suszy oraz ewentualnie, gdy wymagany jest szybki efekt porostu traw.

Do zabiegów pielęgnacyjnych (pratotechnicznych) należy: koszenie (po wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

6.3. Kontrola jakości darniowania

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m² należy sprawdzić dokładność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

6.4. Kontrola jakości brukowania

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m² powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

6.5. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pktem 5.7,

- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka \square 2 cm,
- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne \square 1 cm,
- równości górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

6.6. Kontrola jakości umocnienia powierzchni biowłókniną

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atest wyrobu, stwierdzający charakterystykę, skład mieszanki nasion roślin i typ siedliska, dla którego przeznaczona jest biowłóknina.

Kontrola umocnionej powierzchni polega na wykonaniu oględzin zewnętrznych i badaniach zgodnych z wymaganiami PN-B-12074:1998 [4].

6.7. Kontrola jakości umocnienia powierzchni geosyntetykami

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności).

Wszystkie nadesłane materiały geotekstylne należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub nasycenie łat z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać geosyntetyki,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z ew. projektem (rysunkiem) układania,
- naniesienie humusu i obsianie trawą lub wykonanie hydroobsiewu,
- równomierność zadarnienia i równość powierzchni umocnionej.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom punktów 2 i 5 specyfikacji, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

6.8. Kontrola jakości wykonania hydroobsiewu

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki badań składników mieszanki do hydroobsiewu z gruntem lub wyniki z wykonanego odcinka próbnego.

Kontrola wykonanego hydroobsiewu powinna odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-12099:1997 [5], z tym że ocenę udania się zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawy są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmieszczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o pochyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o pochyleniu 1:1,5 i bardziej stromych.

W przypadku trudności z określeniem gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzać badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach.

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) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami,
- m (metr) ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- ew. wykonanie koryta,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ułożenie prefabrykatów,
- pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
2. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
6. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
7. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
8. PN-P-85012:1992 Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych
9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
10. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
11. PN-S-96035:1997 Drogi samochodowe. Popioły lotne
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
13. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

10.2. Inne materiały

- Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - 07.02.01

OZNAKOWANIE PIONOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO..**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych, kierunku, miejscowości i znaków uzupełniających, przy modernizacji i przebudowie odcinków dróg powiatowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nie odblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

1.4.4. Znak drogowy nie odblaskowy - znak, którego lico wykonane jest z materiałów zwykłych (lico nie wykazuje właściwości odblaskowych).

1.4.5. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym – współdrożnym).

1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).

1.4.7. Znak drogowy prześwietlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

1.4.8. Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

1.4.9. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.10. Znak użytkowany - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. 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. Aprobata techniczna dla materiałów

Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Znaki drogowe powinny mieć certyfikat bezpieczeństwa (znak „B”) nadany przez uprawnioną jednostkę.

2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [1].

2.3.1. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [3]. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu.

2.3.3. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-32250 [6].

2.3.4. Domieszki chemiczne

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeśli przewiduje je dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera. Domieszki chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-23010 [5].

W betonie niezbrojonym zaleca się stosować domieszki napowietrzające, a w betonie zbrojonym dodatkowo domieszki uplastyczniające lub upłynniające.

2.3.5. Pręty zbrojenia

Pręty zbrojenia w fundamentach z betonu zbrojonego powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 [2].

2.4. Konstrukcje wsporcze

2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze można wykonać z ocynkowanych rur lub kątowników względnie innych kształtowników, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Wymiary i najważniejsze charakterystyki elementów konstrukcji wsporczej z rur i kątowników podano w tablicy 1 i 2.

Tablica 1. Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco wg PN-H-74219 [9]

| Średnica zewnętrzna mm | Grubość ścianki mm | Masa 1 m kg/m | Dopuszczalne odchyłki | |
|---------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|
| | | | średnicy zewnętrznej | grubości ścianki |
| 44,5 | od 2,6 do 11,0 | od 2,69 do 9,09 | □ 1,25 % | □ 15 % |
| 48,3 | od 2,6 do 11,0 | od 2,93 do 10,01 | | |
| 51,0 | od 2,6 do 12,5 | od 3,10 do 11,9 | | |
| 54,0 | od 2,6 do 14,2 | od 3,30 do 13,9 | | |
| 57,0 | od 2,9 do 14,2 | od 3,87 do 15,0 | | |
| 60,3 | od 2,9 do 14,2 | od 4,11 do 16,1 | | |
| 63,5 | od 2,9 do 16,0 | od 4,33 do 18,7 | | |
| 70,0 | od 2,9 do 16,0 | od 4,80 do 21,3 | | |
| 76,1 | od 2,9 do 20,0 | od 5,24 do 27,7 | | |

| | | | | |
|-------|----------------|-----------------|--|--|
| 82,5 | od 3,2 do 20,0 | od 6,26 do 30,8 | | |
| 88,9 | od 3,2 do 34,0 | od 6,76 do 34,0 | | |
| 101,6 | od 3,6 do 20,0 | od 8,70 do 40,2 | | |
| 102,0 | od 4,0 do 12,0 | od 9,67 do 26,6 | | |
| 108,0 | od 3,6 do 20,0 | od 9,27 do 43,4 | | |
| 114,0 | od 4,0 do 14,0 | od 10,9 do 34,5 | | |
| 114,3 | od 3,6 do 20,0 | od 9,83 do 46,5 | | |
| 121,0 | od 4,0 do 16,0 | od 11,5 do 41,4 | | |

Tablica 2. Kątowniki równoramienne wg PN-H-93401 [18]

| Wymiary ramion mm | Grubość ramienia mm | Masa 1 m kątownika kg/m | Dopuszczalne odchyłki | |
|-------------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|
| | | | długości ramienia | grubości ramion |
| 40 x 40 | od 4 do 5 | od 2,42 do 2,97 | □ 1 | □ 0,4 |
| 45 x 45 | od 4 do 5 | od 2,74 do 3,38 | □ 1 | □ 0,4 |
| 50 x 50 | od 4 do 6 | od 3,06 do 4,47 | □ 1,5 | □ 0,5 |
| 60 x 60 | od 5 do 8 | od 4,57 do 7,09 | □ 1,5 | □ 0,5 |
| 65 x 65 | od 6 do 9 | od 5,91 do 8,62 | □ 1,5 | □ 0,5 |
| 75 x 75 | od 5 do 9 | od 5,76 do 10,00 | □ 1,5 | □ 0,5 |
| 80 x 80 | od 6 do 10 | od 7,34 do 11,90 | □ 1,5 | □ 0,5 |
| 90 x 90 | od 6 do 11 | od 8,30 do 14,70 | □ 1,5 | □ 0,5 |
| 100 x 100 | od 8 do 12 | od 12,20 do 17,80 | □ 2 | □ 0,6 |

2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219 [9], PN-H-74220 [10] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- h) dokładnych, zgodnych z zamówieniem; dopuszczalną odchyłką □ 10 mm,
- i) wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R 55, R 65, 18G2A): PN-H-84023-07 [15], PN-H-84018 [12], PN-H-84019 [13], PN-H-84030-02 [16] lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-H-82200 [11].

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych od wyżej wymienionych). Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

2.4.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010 [17]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadziżn, 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 [14] - tablica 3 lub innej uzgodnionej stali i normy pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach z tym, że kształtowniki o masie do 25 kg/m dostarcza się tylko w wiązkach.

Tablica 3. Podstawowe własności kształtowników według PN-H-84020 [14]

| Stal | Granica plastyczności, MPa, minimum dla wyrobów o grubości lub średnicy, w mm | | | | | | Wytrzymałość na rozciąganie, MPa, dla wyrobów o grub. lub śred. w mm | |
|------|---|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|--|---------------|
| | do 40 | od 40 do 65 | od 65 do 80 | od 80 do 100 | od 100 do 150 | od 150 do 200 | do 100 | od 100 do 200 |
| St3W | 225 | 215 | 205 | 205 | 195 | 185 | od 360 do 490 | od 340 do 490 |
| St4W | 265 | 255 | 245 | 235 | 225 | 215 | od 420 do 550 | od 400 do 550 |

2.4.4. Elektrody lub drut spawalniczy

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier przewidują wykonanie spawanych połączeń elementów, to elektroda powinna spełniać wymagania BN-82/4131-03 [26] lub PN-M-69430 [22], względnie innej uzgodnionej normy, a drut spawalniczy powinien spełniać wymagania PN-M-69420 [21], odpowiednio dla spawania gazowego acetylenowo-tlenowego lub innego zaakceptowanego przez Inżyniera.

Średnica elektrody lub drutu powinna wynosić połowę grubości elementów łączonych lub 6 do 8 mm, gdy elementy łączone są grubsze niż 15 mm.

Powierzchnia elektrody lub drutu powinna być czysta i gładka, bez rdzy, zgorzeliny, brudu lub smarów.

Do każdej partii elektrod lub drutów wytwórca powinien dostarczyć zaświadczenie, w którym podane są następujące wyniki badań: oględziny zewnętrzne, sprawdzenie wymiarów, sprawdzenie składu chemicznego, sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie, sprawdzenie pakowania oraz stwierdzenie zgodności własności elektrod lub drutów z normą.

Elektrody, druty i pręty powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach wolnych od czynników wywołujących korozję.

2.4.5. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5 % i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02 [25]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4.

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Tablica 4. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej według BN-89/1076-02 [25]

| Agresywność korozyjna atmosfery według PN-H-04651 [8] | Minimalna grubość powłoki, μm , przy wymaganej trwałości w latach | |
|--|--|-------|
| | 10 | 20 |
| Umiarkowana | 120 | 160 |
| Ciężka | 160 M | 200 M |
| M - powłoka pokryta dwoma lub większą liczbą warstw powłoki malarskiej | | |

2.4.6. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą.

Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej.

2.5. Tarcza znaku

2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Materiałami stosowanymi do wykonania tarczy znaku drogowego są:

- j blacha stalowa,
- k blacha z aluminium lub stopów z aluminium,
- l inne materiały, np. sklejka wodoodporna, tworzywa syntetyczne, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

2.5.4. Tarcza znaku z blachy stalowej

Tarcza znaku z blachy stalowej grubości co najmniej 1,0 mm powinna być zabezpieczona przed korozją obustronnie cynkowaniem ogniowym lub elektrolitycznym. Dopuszcza się stosowanie innych sposobów zabezpieczenia stalowych tarcz znaków przed korozją, np. przez metalizowanie lub pokrywanie tworzywami syntetycznymi pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej dla danej technologii.

Nie dopuszcza się stosowania stalowych tarcz znaków, zabezpieczonych przed korozją jedynie farbami antykorozyjnymi.

Krawędzie tarczy powinny być zabezpieczone przed korozją farbami ochronnymi o odpowiedniej trwałości, nie mniejszej niż przewidywany okres użytkowania znaku.

Wytrzymałość dla tarczy znaku z blachy stalowej nie powinna być mniejsza niż 310 MPa.

2.5.5. Tarcza znaku z blachy aluminiowej

Blacha z aluminium lub stopów aluminium powinna być odporna na korozję w warunkach zasolenia.

Wymagane grubości:

m z blachy z aluminium dla tarcz znaków wzmocnionych przetłoczeniami lub osadzonych w ramach co najmniej 1,5 mm,

n z blachy z aluminium dla tarcz płaskich co najmniej 2,0 mm.

Powierzchnie tarczy nie przykryte folią lub farbami powinny być zabezpieczone przed korozją przy zastosowaniu farby ochronnej lub powłoki z tworzyw sztucznych.

Wytrzymałość dla tarcz z aluminium i stopów z aluminium powinna wynosić:

o dla tarcz wzmocnionych przetłoczeniem lub osadzonych w ramach, co najmniej 155 MPa,

p dla tarcz płaskich, co najmniej 200 MPa.

2.5.6. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku musi być równa i gładka - bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgłęć, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp. Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie itp.) nie może wynosić więcej niż 1,5 % największego wymiaru znaku.

Krawędzie tarczy znaku muszą być równe i nieostre. Zniekształcenia krawędzi tarczy znaku, pozostałe po tłoczeniu lub innych procesach technologicznych, którym tarcza ta (w znakach drogowych składanych - segmenty tarczy) była poddana, muszą być usunięte.

Tarcze znaków drogowych składanych mogą być wykonane z modułowych kształowników aluminiowych lub odpowiednio ukształtowanych segmentów stalowych. Dopuszcza się stosowanie modułowych kształowników z tworzyw syntetycznych lub sklejk wodoodpornej, pod warunkiem uzyskania odpowiedniej aprobaty technicznej. Szczeliny między sąsiednimi segmentami znaku składanego nie mogą być większe od 0,8 mm.

2.6. Znaki odblaskowe

2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się z zasady przez oklejenie tarczy znaku materiałem odblaskowym.

Właściwości folii odblaskowej (odbijającej powrotnie) powinny spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

2.6.2. Wymagania jakościowe znaku odblaskowego

Folie odblaskowe użyte do wykonania lica znaku powinny wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały okres wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejania, złuszczenia lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić od 7 do 10 lat, w zależności od rodzaju materiału.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż:

q 2 mm dla znaków małych i średnich,

r 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

Powstałe zacieki przy nanoszeniu farby na odblaskową część znaku nie powinny być większe w każdym kierunku niż:

s 2 mm dla znaków małych i średnich,

t 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

W znakach użytkowanych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach użytkowanych dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm² każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm² każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest

dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach użytkowanych dopuszczalne jest występowanie po wymaganym okresie gwarancyjnym, co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

Tylna strona tarczy znaków odblaskowych musi być zabezpieczona matową farbą nieodblaskową barwy ciemno-szarej (szarej naturalnej) o współczynniku luminancji 0,08 do 0,10 - według wzorca stanowiącego załącznik do „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [28]. Grubość powłoki farby nie może być mniejsza od 20 µm. Gdy tarcza znaku jest wykonana z aluminium lub ze stali cynkowanej ogniowo i cynkowanie to jest wykonywane po ukształtowaniu tarczy - jej krawędzie mogą pozostać niezabezpieczone farbą ochronną.

2.7. Znaki nieodblaskowe

2.7.1. Wymagania dotyczące powierzchni i barwy znaku nieodblaskowego

Znaki nieodblaskowe (znaki nieodblaskowe zwykłe) mogą być wykonane jako malowane lub oklejane folią, z materiałów nie wykazujących odbicia powrotnego (współdrożnego). Nie dopuszcza się używania na znaki drogowe nieodblaskowe (zwykłe) materiałów fluorescencyjnych.

2.7.2. Warunki podstawowe dla farb i folii nieodblaskowych

Folie i farby użyte do wykonania znaku muszą wykazywać pełne związanie z podłożem (powierzchnią tarczy znaku) przez cały czas wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są w szczególności lokalne niedoklejenia, odklejenia, pęcherze, złuszczenia lub odstawanie farby lub folii na krawędziach lica znaku oraz na jego powierzchni.

2.7.3. Warunki dodatkowe dla farb nieodblaskowych

Powierzchnia farby na licu znaku nowego musi być jednolita - bez lokalnych szczelin lub pęknięć. Niedopuszczalne są lokalne nierówności farby oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie farby.

Grubość farby lica znaku nie może być mniejsza od 50 µm. Grubość farby na tylnej stronie znaku nie może być mniejsza od 20 µm.

2.7.4. Warunki dodatkowe dla folii nieodblaskowych

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odklejenie od podłoża bez jej zniszczenia.

Krawędzie folii na obrzeżach tarczy znaku, jak również krawędzie folii, symboli, napisów, obramowań itp. muszą być tak wykonane i zabezpieczone, by zapewniona była integralność znaku przez pełen okres jego trwałości.

2.7.5. Wymagania jakościowe dla znaków malowanych

Powierzchnia lica znaków drogowych malowanych musi być równa i gładka; niedopuszczalne jest występowanie na nim jakichkolwiek fragmentów nie pokrytych farbą. Struktura powierzchniowa warstwy farby nie może sprzyjać osadzaniu na niej zanieczyszczeń lub cząstek kurzu.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż jedna lokalna usterka w postaci zarysowań o szerokości nie większej od 0,8 mm i długości nie większej niż 8 mm. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek innych usterek, w tym pęcherzyków, rozległych zarysowań, wyczuwalnych nierówności farby - na powierzchni tarczy znaku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji na licu znaku lub na tylnej stronie tarczy znaku.

W znakach użytkowanych w okresie wymaganej trwałości znaku na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do trzech usterek o charakterze wskazanym wyżej oraz do jednej powierzchniowej usterki lokalnej (pęcherzyki itp.) o wymiarach nie większych od 2 mm. Na całkowitej powierzchni znaku dopuszcza się nie więcej niż 8 zarysowań szerokości nie większej niż 0,5 mm i długości nie przekraczającej 8 cm, jeżeli ich głębokość nie sięga do podłoża lub nie więcej niż 5 zarysowań o długości przekraczającej 10 mm, lecz nie większej od 10 cm, jeżeli ich głębokość sięga do podłoża oraz do pięciu ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 4 mm w każdym kierunku w znakach małych i średnich lub 6 mm w znakach dużych i wielkich - pod warunkiem, że te zarysowania lub ogniska korozji nie zniekształcają treści znaku.

Wady w postaci nierówności konturów rysunku znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na lico znaku, nie mogą przekraczać 1 mm dla znaków małych i średnich oraz 2 mm dla znaków dużych i wielkich.

Niedopuszczalne jest występowanie zacieków o wymiarach większych niż 2 mm w znakach małych i średnich oraz 3 mm w znakach dużych i wielkich w każdym kierunku.

2.7.6. Wymagania jakościowe dla znaków oklejanych

Powierzchnia tarczy znaku oklejonego musi być równa i gładka; nie mogą występować lokalne nierówności i pofałdowania.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (niewielkie zarysowania o długości nie większej niż 8 mm itp.) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rozległych zarysowań oraz pojedynczych rys dłuższych od 8 mm na powierzchni znaku.

W znakach użytkowanych w okresie wymaganej trwałości znaku na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 lokalnych usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych od 2 mm w każdym kierunku. Na każdym z tych fragmentów dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej powierzchni znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 zarysowań szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm lecz nie większej od 20 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach użytkowanych w okresie wymaganej trwałości dopuszcza się również lokalne odklejenia folii o powierzchni nie przekraczającej 8 mm² każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 10 mm² każde w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm lub na całkowitej powierzchni znaku, jeżeli powierzchnia ta jest mniejsza od 1,44 m².

Zarysowania i oderwania folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych w dalszym ciągu.

Zachowana musi być co najmniej identyczna dokładność rysunku znaku, jak dla znaków malowanych (pkt 2.7.5).

W znakach nowych folia nie może wykazywać żadnych znamion odklejeń, rozwarstwień, zanieczyszczeń itp. między poszczególnymi warstwami folii lub licem i tarczą znaku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

W znakach użytkowanych dopuszczalne jest występowanie po okresie wymaganej gwarancji co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego fragmentu znaku o wymiarach 4 x 4 cm.

W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji nie może występować żadna korozja tarczy znaku.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 15 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

Zabronione jest stosowanie folii, które mogą być bez całkowitego zniszczenia odklejone od tarczy znaku lub od innej folii, na której zostały naklejone.

2.7.7. Tylina strona znaków nieodblaskowych

Tylina strona tarczy znaków musi być zabezpieczona matową farbą nieodblaskową barwy ciemno-szarej (szarej neutralnej) o współczynniku luminancji 0,08 do 0,10 - według wzorca stanowiącego załącznik do „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [28]. Grubość powłoki farby nie może być mniejsza od 20 µm. Gdy tarcza znaku jest wykonana z aluminium lub ze stali cynkowanej ogniowo i cynkowanie to jest wykonywane po ukształtowaniu tarczy - jej krawędzie mogą pozostać niezabezpieczone farbą ochronną. W przypadkach wycinania tarczy znaku z blachy stalowej cynkowanej powierzchniowo - krawędzie tarczy należy zabezpieczyć odpowiednią powłoką przeciwkorozyjną.

2.8. Znaki prześwietlane

2.8.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków prześwietlanych

Znaki drogowe przeświełtlane wykonuje się jako urządzenia, których integralnym składnikiem jest oprawa oświełtleniowa wbudowana w znak - ośłonięta licem znaku z materiału przepuszczającego światło.

Oprawa oświełtleniowa wbudowana w znak musi być oznaczona znakiem bezpieczeństwa „B” wydanym przez uprawnioną jednostkę.

Znak drogowy przeświełtłany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na tabliczce znamionowej według ustalenia punktu 5, a ponadto oznaczenie oprawy: a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

Równość i gładkość powierzchni znaku i dokładność rysunku znaku dla znaków przeświełtłanych należy przyjmować jak dla znaków nieodblaskowych (pkt 2.7).

2.8.2. Lico znaku przeświełtlanego

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie przeświełtlanej.

2.9. Znaki oświełtlane

2.9.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków oświełtłanych

Znaki drogowe oświełtlane wykonuje się jak znaki nieodblaskowe. Ze znakiem sprzężona jest w sposób sztywny oprawa oświełtleniowa, oświełtlająca w nocy lico znaku. Oprawa umieszczona jest na zewnątrz znaku.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje wykonanie znaku z materiałów odblaskowych, znak musi spełniać dodatkowo wymagania określone w punkcie 2.6.

Oprawa oświełtleniowa znaku musi być oznaczona znakiem bezpieczeństwa „B” wydanym przez uprawnioną jednostkę.

Oznaczenia na tabliczce znamionowej oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.8.1.

2.9.2. Rodzaj powierzchni znaku

Wymagania dotyczące powierzchni znaku ustala się jak dla znaków nieodblaskowych (pkt 2.7), a w przypadku wykonania znaku z materiałów odblaskowych - jak dla znaków odblaskowych (pkt 2.6).

Warunki wykonania lica znaku ustala się odpowiednio jak dla znaków nieodblaskowych (pkt 2.7).

2.10. Znaki emaliowane

Znaki drogowe emaliowane mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej. Trwałość znaku emaliowanego, w tym również trwałość jego barwy nie może być mniejsza od 15 lat.

2.11. Materiały do montażu znaków

Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości.

2.12. Przechowywanie i składowanie materiałów

Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08 [27].

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- u koparek kołowych, np. 0,15 m³ lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m³,
- v żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- w ewentualnie wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- x betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- y środków transportowych do przewozu materiałów,
- z przewoźnych zbiorników na wodę,
- aa sprzętu spawalniczego, 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 materiałów do pionowego oznakowania dróg

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [27].

Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06712 [3].

Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzenie.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

bb lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,

cc wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniemi Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205 [24].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem klasy B 15. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją kationową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją pionową i SST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

dd odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %,

ee odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,

ff odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Instrukcją o znakach drogowych pionowych [28].

5.5. Wykonanie spawanych złączy elementów metalowych

Złącza spawane elementów metalowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011 [20].

Wytrzymałość zmęczeniowa spoin powinna wynosić od 19 do 32 MPa. Odchyłki wymiarów spoin nie powinny przekraczać $\pm 0,5$ mm dla spoiny grubości do 6 mm i $\pm 1,0$ mm dla spoiny o grubości powyżej 6 mm.

Odstęp w złączach zakładkowych i nakładkowych, pomiędzy przylegającymi do siebie płaszczyznami nie powinien być większy niż 1 mm.

Złącza spawane nie powinny mieć wad większych niż podane w tablicy 5. Inżynier może dopuścić wady większe niż podane w tablicy jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne znaku pionowego.

Tablica 5. Dopuszczalne wymiary wad w złączach spawanych, wg PN-M-69775 [23]

| Rodzaj wady | Dopuszczalny wymiar wady, mm |
|--|------------------------------|
| Brak przetopu | 2,0 |
| Podtopienie lica spoiny | 1,5 |
| Porowatość spoiny | 3,0 |
| Krater w spoinie | 1,5 |
| Wklęsnięcie lica spoiny | 1,5 |
| Uszkodzenie mechaniczne spoiny | 1,0 |
| Różnica wysokości sąsiednich wgłębień i wypukłości lica spoiny | 3,0 |

5.6. Konstrukcje wsporcze

5.6.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m², gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju

urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier.

5.6.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

5.6.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

5.6.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

5.6.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądanym jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

5.6.6. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanymi. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

5.7. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów łącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

5.8. Trwałość wykonania znaku pionowego

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

5.9. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

5.10. Źródło światła znaku prześwieczonego i znaku oświetlanego

Źródło światła należy wykonać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazaniami Inżyniera, jako:

- gg lampy fluorescencyjne barwy dziennej lub chłodno białej,
- hh wysokoprężne lampy rtęciowe o poprawionym współczynniku oddawania barw,
- ii lampy metalo-halogenowe.

5.11. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku prześwieczonego

Oprawa wbudowana w znak powinna spełniać wymagania PN-E-06314 [7] z następującymi uzupełnieniami i zmianami:

- jj sposób połączeń lica znaku z tarczą znaku w formie komory, w którą wbudowana jest oprawa, powinien zastąpić stopień IP-53 ochrony od wpływu czynników zewnętrznych,
- kk komora statecznika powinna zapewnić co najmniej stopień ochrony IP-23,
- ll sprawność świetlna układu nie powinna być mniejsza niż 0,4,
- mm karta katalogowa może nie zawierać krzywych rozsyłu światłości, wykresów sprawności i izoluku,
- nn w oznaczeniu musi być podany rok produkcji.

5.12. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku oświetlanego

Oprawa oświetlająca znak powinna spełniać wymagania PN-E-06314 [7] z następującymi uzupełnieniami i zmianami:

- oo oprawa powinna być zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-53 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika,
- pp dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m klosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- qq karta katalogowa oprawy może nie zawierać wykresu światłości i wykresu sprawności,
- rr w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku.

5.13. Tabliczka znamionowa znaku

Każdy wykonany znak drogowy oraz każda konstrukcja wsporcza musi mieć tabliczkę znamionową z:

- nazwą, marką fabryczną lub innym oznaczeniem umożliwiającym identyfikację wytwórcy lub dostawcy,
- datą produkcji,
- oznaczeniem dotyczącym materiału lica znaku,
- datą ustawienia znaku.

Zaleca się, aby tabliczka znamionowa konstrukcji wsporczych zawierała również miesiąc i rok wymaganego przeglądu technicznego.

Napisy na tabliczce znamionowej muszą być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny w normalnych warunkach przez cały okres użytkowania znaku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

| Lp. | Rodzaj badania | Liczba badań | Opis badań | Ocena wyników badań |
|-----|-------------------------|--|--|--|
| 1 | Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii | Powierzchnię zbadać z nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2 |
| 2 | Sprawdzenie wymiarów | wyrobów licząc do 1000 elementów | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.) | |

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

ss zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),

tt zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,

uu prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,

vv poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,

ww poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.

W przypadku wykonania spawanych złączy elementów konstrukcji wsporczych:

xx przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,

yy oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów należy użyć mierników, które mogą być używane do pomiarów w odległościach od 2 do 4 m; do pomiarów należy użyć mierników, które mogą być używane do pomiarów w odległościach od 2 do 4 m;

zz w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515 [18],

aaa złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.5, powinny być naprawione powtórным spawaniem.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla znaków konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- m² (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

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 ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

8.3. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w 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” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- bbb prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- ccc wykonanie fundamentów
- ddd dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- eee zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- fff przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 1. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 2. | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne |
| 3. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 4. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 5. | PN-B-23010 | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia |
| 6. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 7. | PN-E-06314 | Elektryczne oprawy oświetlenia zewnętrznego |
| 8. | PN-H-04651 | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska |
| 9. | PN-H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania |
| 10. | PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 11. | PN-H-82200 | Cynk |
| 12. | PN-H-84018 | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki |
| 13. | PN-H-84019 | Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego. Gatunki |
| 14. | PN-H-84020 | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki |
| 15. | PN-H-84023-07 | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki |

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 16. | PN-H-84030-02 | Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki |
| 17. | PN-H-93010 | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco |
| 18. | PN-H-93401 | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne |
| 19. | PN-M-06515 | Dźwignice. Ogólne zasady projektowania stalowych ustrojów nośnych |
| 20. | PN-M-69011 | Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania |
| 21. | PN-M-69420 | Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali |
| 22. | PN-M-69430 | Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania |
| 23. | PN-M-69775 | Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych |
| 24. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 25. | BN-89/1076-02 | Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania |
| 26. | BN-82/4131-03 | Spawalnictwo. Pręty i elektrody ze stopów stali i pręty z żeliw wysokochromowych do napawania |
| 27. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |

10.2. Inne dokumenty

- 6 Instrukcja o znakach drogowych pionowych. Tom I. Zasady stosowania znaków
urządzeń bezpieczeństwa ruchu. Zał. nr 1 do zarządzenia Ministra Transportu
Gospodarki Morskiej z dnia 3 marca 1994 r. (Monitor Polski Nr 16, poz. 120).

i
i

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D – 08.01.01b

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.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO..**

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” 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 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 geometrycznych krawężnika); całkowita 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 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

| | Cecha | Załącznik | Wymagania | | |
|---|--|-----------|--|---|-----------------------------|
| | Kształt i wymiary | | | | |
| | Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, 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 | | |
| | Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm | C | ± 1,5 mm ± 2,0 mm ± 2,5 mm ± 4,0 mm | | |
| | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | | |
| | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m² | | |
| | Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | F | Klasa wytr. | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa | Każdy pojedynczy wynik, MPa |
| | | | 1 | 3,5 | > 2,8 |
| | | | 2 | 5,0 | > 4,0 |
| | | | 3 | 6,0 | > 4,8 |
| | Trwałość ze względu na wytrzymałość | F | Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji | | |
| | Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | G i H | Klasa odpor-ności | Odporność przy pomiarze na tarczy | |
| | | | szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne | |
| 1 | | | Nie określa się | Nie określa się | |
| | | | 3 | ≤ 23 mm | ≤ 20000 mm³/5000 mm² |
| | | | 4 | ≤ 20 mm | ≤ 18000 mm³/5000 mm² |
| | Odporność na poślizg/poślizgnięcie | I | <ul style="list-style-type: none">• jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,• 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),• 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 intensywnemu polerowaniu. |
| | Aspekty wizualne | | |
| | Wygląd | J | <ul style="list-style-type: none"> • powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, • nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych • ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne |

| | | | |
|-----|-------------|---|---|
| 3.2 | Tekstura | J | <ul style="list-style-type: none"> • krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, • tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, • różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne |
| 3.3 | Zabarwienie | J | <ul style="list-style-type: none"> – barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, – zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, – 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 odładzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340.

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:

a) na podsypkę piaskową

- piasek naturalny wg PN-B-11113, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112,

b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw

k) mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250.

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.

Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206-1, a tymczasowo B15 i B10 wg PN-88/B-06250,
- ławy żwirowej – żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111,
- ławy tłuczniowej – tłuczeń odpowiadający wymaganiom PN-B-11112.

2.2.6. Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych, powinna odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a.

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- n) betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- o) wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” 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:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin,
- 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.

5.4.2. Ława żwirowa

Ławę żwirową o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypianie koryta żwirem i zagęszczenie go, polewając wodą.

Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

5.4.3. Ława tłuczniowa

Ławę należy wykonywać przez zasypianie wykopu koryta tłuczniem.

Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać klinem i ostatecznie zagęścić.

Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

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, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Przykłady ław betonowych zwykłych i ław z oporem podaje załącznik 4.

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 „wyrobień” 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.

5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.5.3. 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:

- 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” 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 pkt 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.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie 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 $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej,
- c) równość górnej powierzchni ław.
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) 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 tłuczni, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłuczni, 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:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- 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,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” 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” 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:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (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 Krużyw miarowe. Krużyw oturdo do
 11. PN-88/B-32250 Mierzy drogowy. Piask
 12. BN-88/6731-08 Mierzy. Transport i przechowywanie

10.3. Ilość dokumty

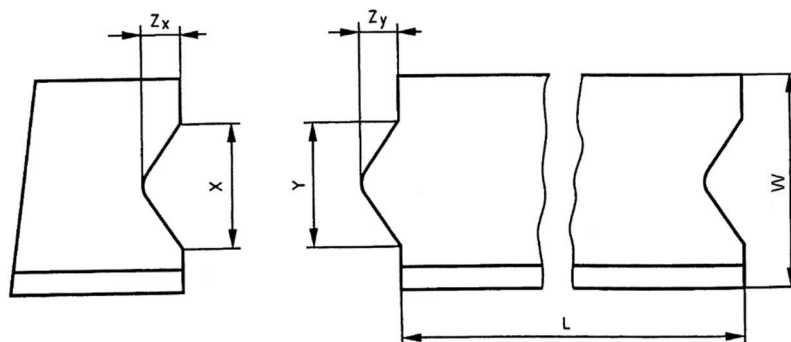
13. Katalog gółów drogowy uli, plów i parków miejskich, Centrum Techniki
 Budownictwa Komunikacji, Warszawa 1987

ŁĄCZNIKI

ŁĄCZNIK 1

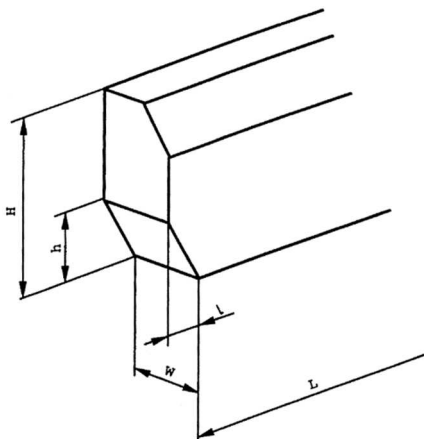
GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [5])

1.1. Przykład kształtu krawężnika prostokątnego do ryglowania



Oznaczenia: $Y \leq X - 3 \text{ mm}$ i $Z_Y \leq Z_X - 3 \text{ mm}$, X minimum: $\geq 1/5 b$ i $\geq 20 \text{ mm}$,
 X maximum: $\leq 1/3 b$ i $\leq 70 \text{ mm}$, Z_Y maximum: $Y/2$, Tolerancje dla X i Z_X -1, +2 mm, Tolerancje
 dla Y i Z_Y -2, +1 mm, L - Długość elementu krawężnika, W - szerokość elementu krawężnika

1.2. Przykład wgłębienia lub wcięcia powierzchni połowy w dolnej części krawężnika



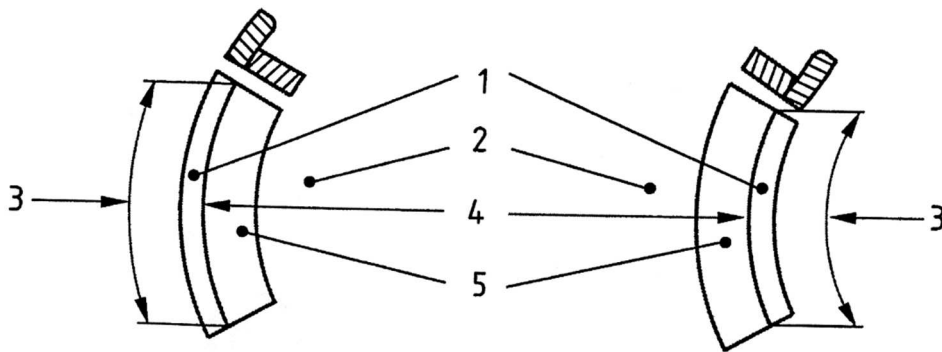
Oznaczenia: H - Wykokość elementu krawężnika, h - wykokość wgłębienia lub wcięcia, W - szerokość
 elementu krawężnika, L - długość elementu krawężnika, l - długość wgłębienia lub
 wcięcia

ŁĄCZNIK 2

PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [5])

a) wklętego

b) wypukłego



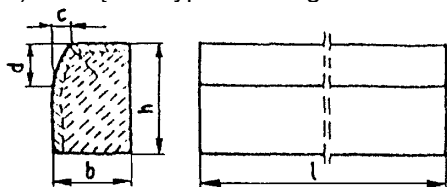
Oznaczenia: 1 – Kręgiel, 2 – Joint, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kłód odpływowy

ŁĄCZNIK 3

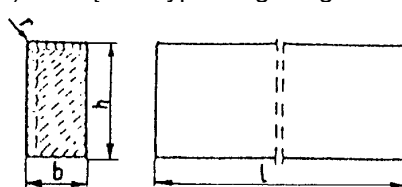
PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULIŹNIGO I DROGOWEGO

(wg BN-80/6775-03/04 Prędkości budowlane i betonowe. Elementy oświetlenia dróg, uli, parki i torowisk tramwajowych. Kręgielki i obręzkochodów)

a) Kręgielki typu uliżnigo



b) Kręgielki typu drogowego



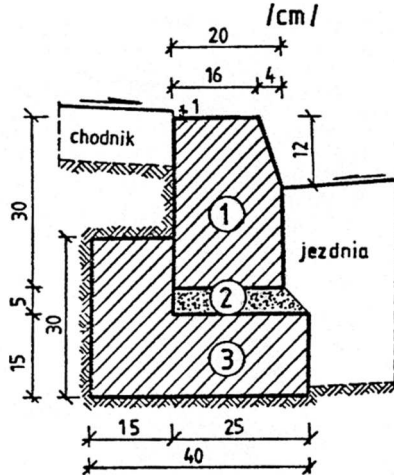
Przykładowe wymiary kręgielków

| Typ kręgielki | Wymiary kręgielków, m | | | | | |
|---------------|-----------------------|----------------|----------------|-------------------|---------------------|-----|
| | l | b | h | α | d | r |
| Uliżny | 100 | 20 15 | 30 | mię. 3 maks. 7 | mię. 12 maks. 15 | 1,0 |
| Drogowy | 100 | 15 12 10 | 20 25 25 | - | - | 1,0 |

ŁĄCZNIK 4

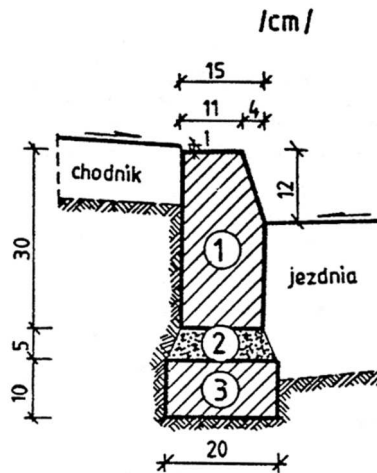
PRZYKŁADY USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWACH (wg [13])

- c) Kręweżnik typu uliowego 20 x 30 cm
z ławic białych oporom



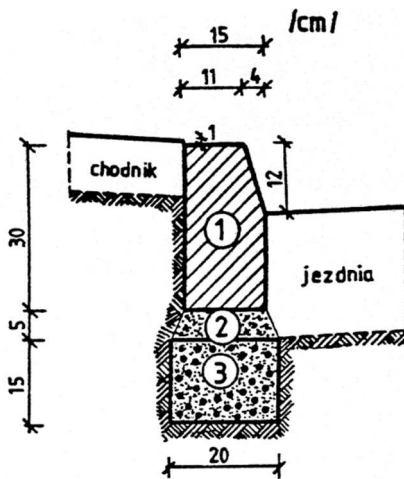
1. kręweżnik, typ ciężki 20x30x100 cm
2. podtypk m.-piaskow 1:4
3. ławic białych B10

- b) Kręweżnik typu uliowego 15 x 30 cm
z ławic białych wykł



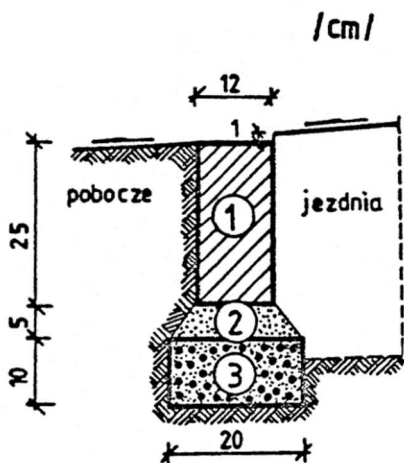
1. kręweżnik, typ uliowy 15x30x100 cm
2. podtypk m.-piaskow 1:4
3. ławic białych B10

- d) Kręweżnik typu uliowego 15 x 30 cm
z ławic żwirowej



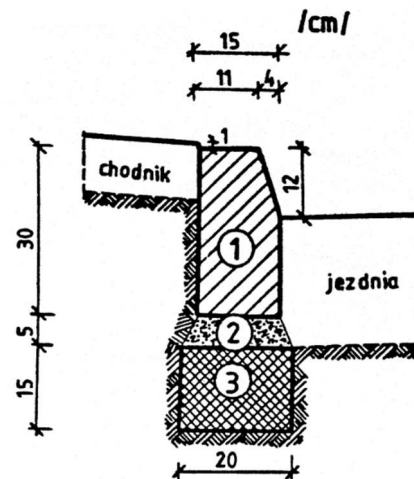
1. kręweżnik, typ uliowy 15x30x100 cm
2. podtypk piaskow lub m.-piaskow 1:4
3. ławic żwirowej

- e) Kręweżnik typu drogowego 12 x 25 cm
z ławic żwirowej lub tłuczywowej



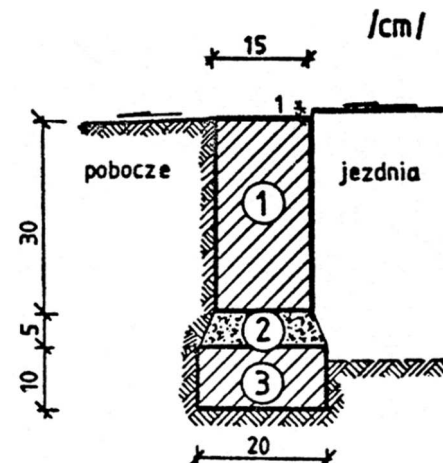
1. kręweżnik, typ drogowy 12x25x100 cm
2. podtypk piasku

- f) Kręweżnik typu uliowego 15 x 30 cm
z ławic tłuczywowej



1. kręweżnik, typ uliowy 15x30x100 cm
2. podtypk piaskow lub m.-piaskow 1:4
3. ławic tłuczywowej

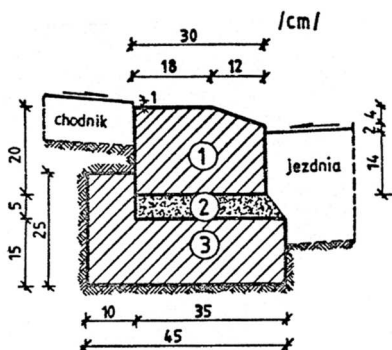
- g) Kręweżnik typu drogowego 15 x 30 cm
z ławic białych



1. kręweżnik, typ drogowy 15x30x100 cm
2. podtypk m.-piaskow 1:4
3. ławic białych B10

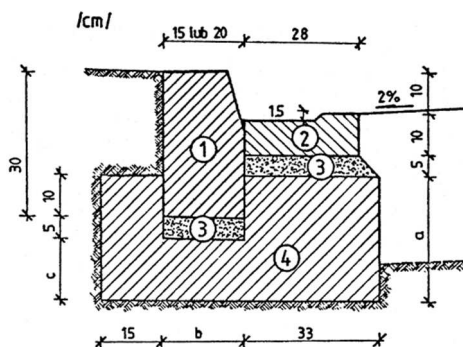
3. ławę żwirową lub tłuczoną

g) Kręweżnik typu ulicznego 20 x 30 cm
ułożony na płasku (p. przy wjeździe
na chodnik, do bramy)



1. kręweżnik 20x30x100 cm
2. podtypnik m.-piłkowany 1:4
3. ławę żwirową B10

h) Kręweżnik typu ulicznego, ścieżki
betonowe, ławę betonową



WYMIARY UZUPEŁNIAJĄCE
(dotyczy)

| kręweżnik | | b | |
|-----------|---------|----|----|
| betonowy | 20 x 30 | 25 | 20 |
| | 15 x 30 | 20 | 15 |

1. kręweżnik, typ uliczny 15(20)x30x100 cm
2. ścieżki betonowe
3. podtypnik m.-piłkowany 1:4
4. ławę żwirową B10

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - 08.02.02

**CHODNIK Z BRUKOWEJ
KOSTKI BETONOWEJ**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodnika z brukowej kostki betonowej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO**.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem chodnika z brukowej kostki betonowej podczas modernizacji odcinków dróg powiatowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami 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. Betonowa kostka brukowa - wymagania

2.2.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

2.2.2. Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości ≥ 80 mm.

2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Do wykonania nawierzchni chodnika stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 60 mm. Kostki o takiej grubości są produkowane w kraju.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

2.2.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 1.

Tablica 1. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

| Lp. | Cechy | Wartość |
|-----|--|----------|
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej a) średnia z sześciu kostek b) najmniejsza pojedynczej kostki | 60 50 |
| 2 | Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 [2], %, nie więcej niż | 5 |

| | | |
|---|--|-----------------|
| 3 | Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-B-06250 [2]: a) pęknięcia próbki b) strata masy, %, nie więcej niż c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, %, nie więcej niż | brak 5 20 |
| 4 | Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1], mm, nie więcej niż | 4 |

2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

2.3.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.3.2. Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.3.3. Woda

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [5].

2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

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 chodnika z kostki brukowej

Małe powierzchnie chodnika z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

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 betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Koryto pod chodnik

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię chodnika z kostki brukowej można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o WP ≥ 35 [6] w uprzednio wykonanym korycie.

5.3. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06712 [3].

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.4. Warstwa odsączająca

Jeżeli w dokumentacji projektowej dla wykonania chodnika przewidziana jest warstwa odsączająca, to jej wykonanie powinno być zgodne z warunkami określonymi w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”.

5.5. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania.

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 sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.

Pozostałe wymagania określono w SST D-05.02.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
 - o szerokości do 3 m: ≤ 1 cm,
 - o szerokości powyżej 3 m: ≤ 2 cm,
- szerokości koryta: ≤ 5 cm.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej SST.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej SST:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m² ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać □ 3 cm.

6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m² chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą □ 0,3%.

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 chodnika z brukowej kostki betonowej.

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 chodnika z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- ew. wykonanie warstwy odsączającej,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|------------|--|
| 1. | PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |

4. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
5. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
6. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.

10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - 08.03.01

BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO..**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 [9] i BN-80/6775-03/01 [8],
- żwir lub piasek do wykonania ław,
- cement wg PN-B-19701 [7],
- piasek do zapraw wg PN-B-06711 [3].

2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe - klasyfikacja

W zależności od przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa rodzaje obrzeży:

- obrzeże niskie - On,
- obrzeże wysokie - Ow.

W zależności od dopuszczalnych wielkości i liczby uszkodzeń oraz odchyłek wymiarowych obrzeża dzieli się na:

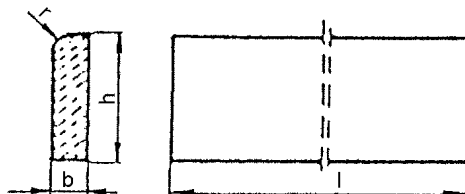
- gatunek 1 - G1,
- gatunek 2 - G2.

Przykład oznaczenia betonowego obrzeża chodnikowego niskiego (On) o wymiarach 6 x 20 x 75 cm gat. 1: obrzeże On - I/6/20/75 BN-80/6775-03/04 [9].

2.4. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

2.4.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.



Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

Tablica 1. Wymiary obrzeży

| Rodzaj obrzeża | Wymiary obrzeży, cm | | | |
|----------------|---------------------|---|----|---|
| | l | b | h | r |
| On | 75 | 6 | 20 | 3 |
| | 100 | 6 | 20 | 3 |
| Ow | 75 | 8 | 30 | 3 |

| | | | | |
|--|-----------|--------|----------|--------|
| | 90 100 | 8 8 | 24 30 | 3 3 |
|--|-----------|--------|----------|--------|

2.4.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

| Rodzaj wymiaru | Dopuszczalna odchyłka, m | |
|----------------|--------------------------|-----------|
| | Gatunek 1 | Gatunek 2 |
| l | □ 8 | □ 12 |
| b, h | □ 3 | □ 3 |

2.4.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

| Rodzaj wad i uszkodzeń | | Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń | |
|---|--|---------------------------------------|-----------|
| | | Gatunek 1 | Gatunek 2 |
| Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm | | 2 | 3 |
| Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży | ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) | niedopuszczalne | |
| | ograniczających powierzchnie: pozostałe | | |
| | liczba, max | 2 | 2 |
| | długość, mm, max | 20 | 40 |
| | głębokość, mm, max | 6 | 10 |

2.4.4. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

2.4.5. Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30.

2.5. Materiały na ławę i do zaprawy

Żwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111 [5], a piasek - wymaganiom PN-B-11113 [6].

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 2.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport obrzeży betonowych

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych materiałów podano w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie koryta

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykupu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykupu ew. konstrukcji szalunku.

5.3. Podłoże lub podsypka (ława)

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [4].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
- ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
 - linii obrzeża w planie, które może wynosić \square 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
 - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić \square 1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
 - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 4. | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| 5. | PN-B-11111 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 6. | PN-B-11113 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 7. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 8. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 9. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża. |

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D – 08.05.06a

**ŚCIEK ULICZNY Z BETONOWEJ
KOSTKI BRUKOWEJ**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieku ulicznego z betonowej kostki brukowej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ścieku ulicznego przy krawężnikowego lub między jezdniowego.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ściek – zagłębienie z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.2. Ściek przy krawężnikowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodnika do odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

1.4.3. Ściek między jezdniowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na których zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.

1.4.4. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego.

1.4.5. Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej – ściek przy krawężnikowy lub między jezdniowy wykonany z betonowej kostki brukowej. Liczba zastosowanych rzędów kostek związana jest z objętością spływu i warunkami konstrukcyjnymi ścieku (patrz zał. 3 i 4).

1.4.6. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonym materiałem wypełniającym.

1.4.7. Szczelina dylatacyjna – spoina wykonywana zwykle co kilkadziesiąt metrów długości ścieku (nad szczelinami ławy betonowej lub jako przedłużenie szczelin nawierzchni betonowej), wypełniona drogowymi zalewami na gorąco lub na zimno, umożliwiającą odkształcenia temperaturowe ścieku.

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. Materiały do wykonania ścieku

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu ścieku są:

- betonowe kostki brukowe,
- krawężniki,
- beton na ławę,
- materiał do wykonania podsypki,
- materiał do wypełnienia spoin,
- materiał do wypełnienia szczelin dylatacyjnych.

2.3. Betonowa kostka brukowa

2.3.1. Cechy charakterystyczne

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, do wykonania ścieku należy użyć betonową kostkę brukową o następujących cechach charakterystycznych:

- odmiana: kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- wzór (kształt): prostokątny,
- wymiary: szerokość min. 10 cm, grubość min. 8 cm, długość wg ustaleń producenta,
- barwa: uzgodniona przez Wykonawcę z Inżynierem.

2.3.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [5] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp. | Cecha | Załącznik normy | Wymaganie |
|-----|---|-----------------|---|
| 1 | Kształt i wymiary | | |
| 1.1 | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm | C | Długość szerokość grubość ± 2 ± 2 ± 3 ± 3 ± 3 ± 4 Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm |
| 1.2 | Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm | C | Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość 1,5 1,0 2,0 1,5 |
| 2 | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D) | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m ² |
| 2.2 | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu | F | Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania |
| 2.3 | Trwałość (ze względu na wytrzymałość) | F | Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja |
| 2.4 | Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy) | G i H | Pomiar wykonany na tarczy szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe ≤ 23 mm Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne ≤ 20 000 mm ³ /5000 mm ² |
| 2.5 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie | I | l) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, m) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy |

| | | | |
|-----|------------------|---|--|
| | | | zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia) |
| 3 | Aspekty wizualne | | |
| 3.1 | Wygląd | J | <ul style="list-style-type: none"> • górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, • nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, • ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne |
| 3.2 | Tekstura | J | <ul style="list-style-type: none"> – kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, – tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, |
| 3.3 | Zabarwienie | | <ul style="list-style-type: none"> – ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne |

2.3.3. Składowanie kostek

Kostkę dostarczoną na paletach można składować na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.4. Krawężniki

2.4.1. Wymagania ogólne

Przy ścieku z betonowej kostki brukowej można stosować krawężniki betonowe według PN-EN 1340 [6] lub krawężniki kamienne według PN-EN 1343 [7]. Przykłady krawężników podano w zał. 2 i 3.

Krawężniki ustawia się na podsypce cementowo-piaskowej, spełniającej wymagania według punktu 2.6.

2.4.2. Krawężnik betonowy

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [6] w sposób przedstawiony w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [6] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp. | Cecha | Załącznik | Wymagania | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|--|------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---|---|-------|-----------------|-----------------|-------|---------|----------------------|-------|---------|----------------------|
| 1 | Kształt i wymiary | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, 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/rozmarzanie 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 | <table><tr><td>Klasa wytr.</td><td>Charakterystyczna wytrzymałość, MPa</td><td>Każdy pojedynczy wynik, MPa</td></tr><tr><td>1</td><td>> 2,8</td><td>> 2,8</td></tr><tr><td>2</td><td>> 4,0</td><td>> 4,0</td></tr><tr><td>3</td><td>> 4,8</td><td>> 4,8</td></tr></table> | Klasa wytr. | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa | Każdy pojedynczy wynik, MPa | 1 | > 2,8 | > 2,8 | 2 | > 4,0 | > 4,0 | 3 | > 4,8 | > 4,8 | | |
| Klasa wytr. | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa | Każdy pojedynczy wynik, MPa | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | > 2,8 | > 2,8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | > 4,0 | > 4,0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | > 4,8 | > 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 (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | G i H | <table><tr><td rowspan="2">Klasa odporności</td><td colspan="2">Odporność przy pomiarze na tarczy</td></tr><tr><td>szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe</td><td>Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne</td></tr><tr><td>1</td><td>Nie określa się</td><td>Nie określa się</td></tr><tr><td>3</td><td>≤ 23 mm</td><td>≤ 20000 mm³/5000 mm²</td></tr><tr><td>4</td><td>≤ 20 mm</td><td>≤ 18000 mm³/5000 mm²</td></tr></table> | Klasa odporności | Odporność przy pomiarze na tarczy | | szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne | 1 | Nie określa się | Nie określa się | 3 | ≤ 23 mm | ≤ 20000 mm³/5000 mm² | 4 | ≤ 20 mm | ≤ 18000 mm³/5000 mm² |
| Klasa odporności | Odporność przy pomiarze na tarczy | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Nie określa się | Nie określa się | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ≤ 23 mm | ≤ 20000 mm³/5000 mm² | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ≤ 20 mm | ≤ 18000 mm³/5000 mm² | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.5 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie | I | <ul style="list-style-type: none">– jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,– jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia),– trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu. | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Aspekty wizualne | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Wygląd | J | <ul style="list-style-type: none">• powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,• nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|-----|-------------|---|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> • ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne |
| 3.2 | Tekstura | J | <ul style="list-style-type: none"> – krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, – tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, – różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne |
| 3.3 | Zabarwienie | J | <ul style="list-style-type: none"> • barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, • zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, • różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne |

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

2.5. Beton na ławę

Do wykonania ław pod ściek i krawężnik można stosować beton klasy C12/15 według PN-EN 206-1 [3].

2.6. Materiały na podsypkę oraz do wypełnienia spoin i szczelin w ścieku i krawężnikach

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę cementowo-piaskową
 - h) mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 [11], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [2] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [4],
- do wypełniania spoin
 - i) zaprawę cementowo-piaskową 1:2 spełniającą wymagania wg pktu a),
- do wypełniania szczelin dylatacyjnych
 - j) do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm PN-EN 14188-1 [13] i PN-EN 14188-2 [14],
 - k) do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg pktu a) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

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.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

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

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- betoniarki do wytwarzania betonu, zapraw i podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratory do betonu,
- zagęszczarki wibracyjne płytowe zwykłe oraz z wykładziną elastomerową do zagęszczania powierzchni ścieku z betonowych kostek brukowych,
- ubijaki ręczne,
- sprzęt do wypełniania szczelin dylatacyjnych,
- sprzęt drobny.

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

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach, zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw.

Zalwę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można przewozić dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

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,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężnika,
- ułożenie ścieku,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,

- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia robót.

5.4. Wykonanie ławy

Wykop pod ławę powinien odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Beton powinien odpowiadać wymaganiom określonym w punkcie 2.5. Co 50 m należy stosować w ławie szczeliny dylatacyjne, wypełnione zalewami określonymi w punkcie 2.6 c).

5.5. Ustawienie 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.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej, określonej w punkcie 2.6 a) grubości określonej w dokumentacji projektowej (np. od 3 do 5 cm po zagęszczeniu).

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, określoną w punkcie 2.6 b). Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury, co 50 m nad szczeliną dylatacyjną ławy, należy szczelinę wypełnić zalewą określoną w punkcie 2.6 c).

5.6. Ułożenie ścieku

Przed ułożeniem ścieku należy krawędź jezdni posmarować asfaltową masą zalewową grubości 1÷2 cm.

Ściek układa się na uprzednio przygotowanej podsypce cementowo-piaskowej, odpowiadającej wymaganiom punktu 2.6 a). Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm. Dopuszczalne odchyłki od przyjętej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm. Podsypkę rozściela się i zagęszcza się zagęszczarkami wibracyjnymi.

Ułożenie ścieku z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie robót jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Układanie kostek w ścieku powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Ubicie kostek należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytywowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Po ubiciu wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Elementy ścieku położone obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. kratek ściekowych) powinny trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu kostek spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania punktu 2.6 b).

Szczeliny dylatacyjne szerokości co najmniej 8 mm powinny być wykonane w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub ST. Szczeliny powinny być wypełnione trwale zalewami określonymi w punkcie 2.6 c).

Chcąc ograniczyć okres wykonywania robót, można używać cementu o wysokiej wytrzymałości wczesnej do podsypki cementowo-piaskowej i wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową.

Po wypełnieniu spoin zaprawą, powierzchnię ścieku należy starannie oczyścić.

5.6. 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.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | 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 | 1 raz | Wg pktu 5.3 |
| 3 | Wykonanie ławy betonowej | Ocena ciągła | Wg pktu 5.4 |
| 4 | Ustawienie krawężników | Jw. | Wg pktu 5.5 |
| 5 | Ułożenie ścieku | Jw. | Wg pktu 5.6 |
| 6 | Wykonanie robót wykończeniowych | Ocena ciągła | Wg pktu 5.7 |

6.4. Sprawdzenie wykonania elementów ścieku

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku należy sprawdzać w sposób podany w punktach 6.5, 6.6 i 6.7 poszczególne elementy robót.

6.5. Sprawdzenie wykonania ławy

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

- p) linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o ± 2 cm na każde 100 m ławy,
- q) niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m ławy,
- r) wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
 - wysokości (grubości) ławy $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - szerokości górnej powierzchni ławy $\pm 10\%$ szerokości projektowanej,
 - równości górnej powierzchni ławy 1 cm przesłytu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

6.6. Sprawdzenie ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika, badaniu podlegają:

- linia krawężnika w planie, która może się różnić o ± 1 cm od linii projektowanej na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- niweleta krawężnika, która może się różnić od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

- równość górnej powierzchni krawężnika, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 1 cm pomiędzy powierzchnią krawężnika a przyłożoną czterometrową łatą,
- wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- szerokość spoin, sprawdzana na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, która nie może być większa od 1 cm.

6.7. Sprawdzenie wykonania ścieku z betonowej kostki brukowej

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
- wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o ± 1 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 m (metr) wykonanego ścieku.

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 pktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

wykop pod ławę,
wykonana ława,
wykonane 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 wykonania 1 m ścieku z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ściek,
- wykonanie ławy betonowej,
- wykonanie podsypek cementowo-piaskowych,
- ustawienie krawężników z zalaniem spoin,

- wykonanie ścieku z betonowej kostki brukowej według wymagań dokumentacji projektowej, ST 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:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
3. PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1988 Beton zwykły)
4. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
5. PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe – Wymagania i metody badań
6. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań
7. PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych – Wymagania i metody badań
8. PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
9. PN-EN 12372 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
10. PN-EN 12407 Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne
11. PN-EN 13242 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
12. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
13. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
14. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na zimno

11. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

STOSOWANIE ŚCIEKÓW ULICZNYCH

(wg PN-S-02204:1997 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg)

1.1. Zastosowanie ścieków ulicznych

Ścieki uliczne stosuje się jako standardowe rozwiązanie odwodnienia szczelnych nawierzchni dróg na obszarach zabudowanych, przy czym:

- w przekrojach ulicznych lokalizuje się je przy krawędzi jezdni jako ścieki przykrawężnikowe,
- na placach postojowych lokalizuje się je przy zewnętrznej ich krawędzi jako ścieki przykrawężnikowe lub z dala od tej krawędzi jako ścieki nawierzchniowe (międzyjezdniowe).

1.2. Konstrukcja ścieków przykrawężnikowych i międzyjezdniowych

Ścieki przykrawężnikowe wykonuje się z materiału nienasiąkliwego w kształcie:

- trójkątnym, jeżeli przedłużeniem jego do krawędzi; obliczeniową szerokość ścieku przyjmuje się wtedy jako równą 50,0 cm,
- korytkowym; jego głębokość nie powinna być większa niż 5,0 cm i nie mniejsza niż 30,0 cm.

Ścieki nawierzchniowe (międzyjezdniowe) wykonuje się z materiału nienasiąkliwego w kształcie:

- trójkątnym lub kołowym z łagodnym podkolem; obliczeniową szerokość ścieku przyjmuje się wtedy jako równą 100,0 cm,
- korytkowym; jego głębokość nie powinna być większa niż 3,0 cm i nie mniejsza niż 50,0 cm.

1.3. Zasady eksploatacyjne ścieków

Ścieki powinny być wykonane z materiałów nieprzebiegłych na podbudowie zapewniającej trwałość konstrukcji w przypadku najazdu kołami pojazdów.

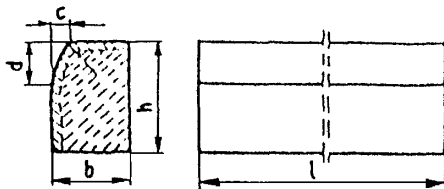
Najmniejszy dopuszczalny spadek podłużny dna ścieku wynosi 0,2%.

Woda płynąca ściekami nie powinna mieć poziomu wyższego od jego najniższej górnej krawędzi.

ZAŁĄCZNIK 2

PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO

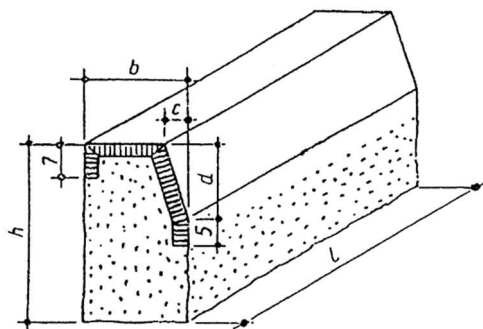
Rys. 2.1. Krawężnik betonowy typu ulicznego



Wymiary krawężników, cm

| Lp. | Wysokość krawężnika h | Szerokość krawężnika b | Długość krawężnika l | Szerokość skosu c | Wysokość skosu d |
|-----|--------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| 1 | 30 | 20 | 100 | min. 3 | min. 12 |
| 2 | 30 | 15 | 100 | max. 7 | max. 15 |

Rys. 2.2. Krawężnik kamienny typu ulicznego



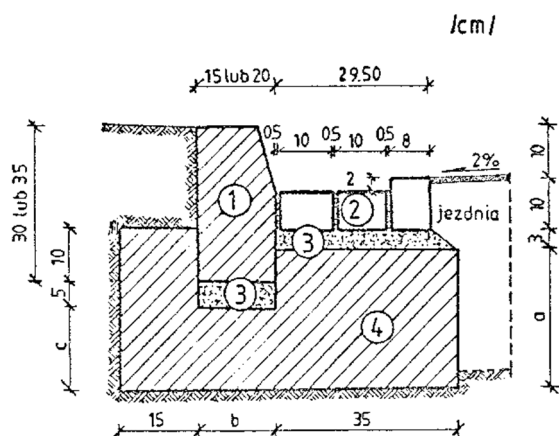
Wymiary kręweżnika

| Lp. | Opis | Wymiar, m |
|-----|--------------|-----------|
| 1 | Wysokość, h | 35 |
| 2 | Szerokość, b | 20 |
| 3 | Szerokość, c | 4 |
| 4 | Wysokość, d | 15 |
| 5 | Długość, l | 50 |

ŁĄCZNIK 3

PRZYKŁADY ŚCIĄKÓW ULICOWYCH PRYKRÓWEŻNIKOWYCH O BOTOOWEJ KOTKI BRUKOWEJ

Rys. 3.1. Ściek przykróweżnikowy o trzech rzędach betonowej kotki brukowej



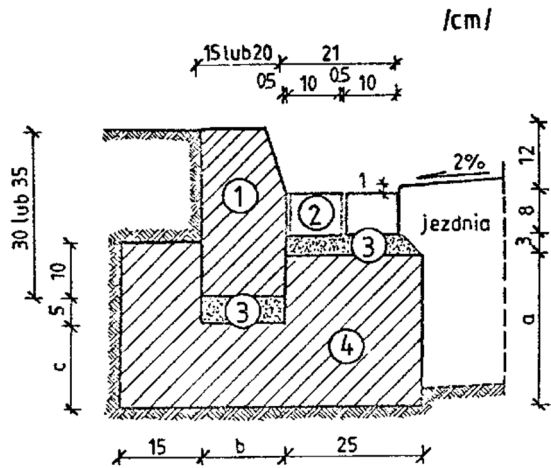
Opis:

- Kręweżnik
- Betonowa kotka brukowa $10 \times 8 \times 20$ cm
- Podłypka cementowo-piaskowa 1:4
- Ławo betonowy kłoty 12/15

Wymiary uzupełniają (a, b, c)

| Typ kręweżnika | | Alternatywne wymiary uzupełniające, cm | | |
|----------------|----------------|--|----|----|
| materiał | wymiary, cm | a | b | c |
| betonowy | 20×30 | 27 | 20 | 15 |
| | 15×30 | 22 | 15 | 10 |
| kamienny | 20×35 | 32 | 20 | 15 |

Rys. 3.2. Ściek przykróweżnikowy o dwóch rzędach betonowej kotki brukowej

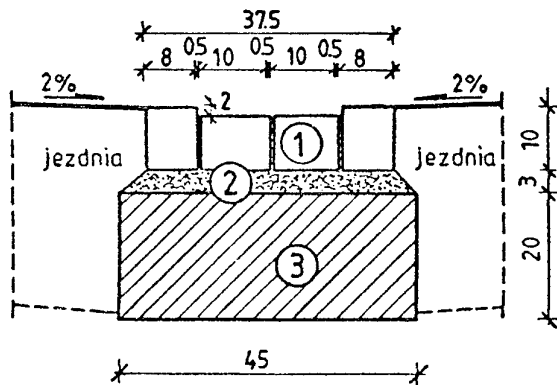


O i wymiary
uup...ja... - według
ry. 3.1

ŁĄCZNIK 4

PRZYKŁADY ŚCIKÓW ULICYCH MIĘDZYDROJOWYCH BOTOWY KOŁKI BRUKOWY

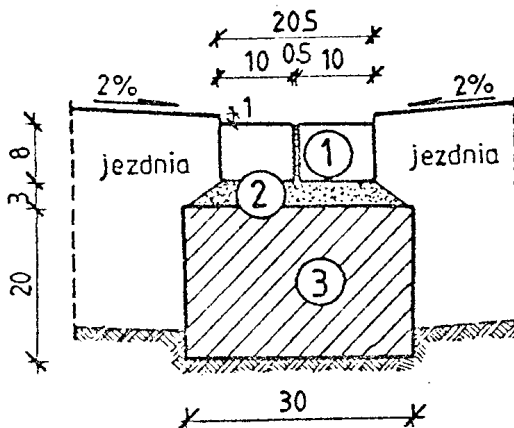
Ry. 4.1. Ścisk międzydrojowy czterech rzędów btoowych kołki brukowy



O:

- Btoowy kołki
brukowy $10 \times 8 \times 20$ cm
- Podłypki m...towo-
-pi...kow 1:4
- Ław... btou kl...y
12/15

Ry. 4.2. Ścisk międzydrojowy dwóch rzędów btoowych kołki brukowy



O:

- według ry. 4.1

SZCZEGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D - 09.01.01

ZIELEŃ DROGOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązujący dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach – **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1060P NA ODCINKU DZIEMBOWO - DZIEMBÓWKO.**

1.3. Zakres robót objętych SST

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

- zakładaniem i pielęgnacją trawników na terenie płaskim i na skarpach,
- sadzeniem drzew i krzewów na terenie płaskim i na skarpach,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

1.4.2. Materiał roślinny - sadzonki drzew, krzewów.

1.4.3. Bryła korzeniowa - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

1.4.4. Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

1.4.5. Forma pienna - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

1.4.6. Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w 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. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmacz nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

2.3. Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadów roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekaliiów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmacz, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekalio-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekalio-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01, a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011.

Kompost z kory drzewnej - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zieleń w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

2.4. Materiał roślinny sadzeniowy

2.4.1. Drzewa i krzewy

Dostarczone sadzonki powinny być zgodne z normą PN-R-67023 [3] i PN-R-67022, właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące, np. u form kulistych,
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
- przewodnik powinien być praktycznie prosty,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze, u form naturalnych drzew.

Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwice i pęknięcia kory,
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.

2.5. Nasiona traw

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

2.6. Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),

a ponadto do pielęgnacji zadrzewień:

- pił mechanicznych i ręcznych,
- drabin,
- podnośników hydraulicznych.

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 do wykonania nasadzeń

Transport materiałów do zieleni drogowej może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

W czasie transportu drzewa i krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem bryły korzeniowej lub korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach.

Drzewa i krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportowymi. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarznięciem. Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a w razie suszy podlewać.

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. Trawniki

5.2.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10 cm) i kompost (ok. 2 do 3 cm),
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3 cm nad terenem,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabić,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m², chyba że SST przewiduje inaczej,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m², chyba że SST przewiduje inaczej,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu podanego w SST.

5.2.2. Pielęgnacja trawników

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatecznie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,

- chwasty trwają w pierwszym okresie należy uważać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

5.3. Drzewa i krzewy

5.3.1. Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- pora sadzenia - jesień lub wiosna,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dołki pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w dokumentacji projektowej i zaprawione ziemią urodzajną,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się do 5 cm głębiej jak rosła w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniany palik,
- korzenie roślin zasypywać sypką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać,
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów.

5.3.2. Pielęgnacja po posadzeniu

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym (w ciągu roku po posadzeniu) polega na:

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,
- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu misek,
- okopczykowaniu drzew i krzewów jesienią,
- rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek,
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymianie zniszczonych palików i wiązań,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).

5.3.3. Pielęgnacja istniejących (starszych) drzew i krzewów

Najczęściej stosowanym zabiegiem w pielęgnacji drzew i krzewów jest cięcie, które powinno uwzględniać cechy poszczególnych gatunków roślin, a mianowicie:

- sposób wzrostu,
- rozgałęzienie i zagęszczenie gałęzi,
- konstrukcję korony.

Projektując cięcia zmierzające do usunięcia znacznej części gałęzi lub konarów, należy unikać ich jako jednorazowego zabiegu. Cięcia takie lepiej przeprowadzić stopniowo, przez 2 do 3 lat.

W zależności od określonego celu, stosuje się następujące rodzaje cięcia:

- cięcia drzew dla zapewnienia bezpieczeństwa pojazdów, przechodniów lub mieszkańców, drzew rosnących na koronie dróg i ulic oraz w pobliżu budynków mieszkalnych. Dla uniknięcia kolizji z pojazdami usuwa się gałęzie zwisające poniżej 4,50 m nad jezdnię dróg i powyżej 2,20 m nad chodnikami;
- cięcia krzewów lub gałęzi drzew ograniczających widoczność na skrzyżowaniach dróg;
- cięcia drzew i krzewów przesadzonych dla doprowadzenia do równowagi między zmniejszonym systemem korzeniowym a koroną, co może mieć również miejsce przy naruszeniu systemu korzeniowego w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Usuwa się wtedy - w zależności od stopnia zmniejszenia systemu korzeniowego od 20 do 50% gałęzi;
- cięcia odmładzające krzewów, których gałęzie wykazują małą żywotność, powodując niepożądane zagęszczenie, zbyt duże rozmiary krzewu. Zabieg odmładzania można

przeprowadzać na krzewach rosnących w warunkach normalnego oświetlenia, z odpowiednim nawożeniem i podlewaniem;

- cięcia sanitarne, zapobiegające rozprzestrzenianiu czynnika chorobotwórczego, poprzez usuwanie gęstych porożyłych prętów chorobę lub martwych;
- cięcia żywopłotów powinny być intensywne od pierwszych lat po posadzeniu. Cięcia po posadzeniu powinny być możliwie krótkie i wykonywane na każdym krzewie osobno, dopiero w następnych latach po uzyskaniu zagęszczenia pędów, cięcia dokonuje się w określonej płaszczyźnie. Najczęściej stosowane są płaskie cięcia górnej powierzchni żywopłotu.

5.3.4. Przesadzanie drzew starszych

Konieczność przesadzania drzew starszych (istniejących) wynika najczęściej tam, gdzie prowadzone są roboty modernizacyjne dróg i ulic.

Warunki przesadzania drzew starszych powinny być określone w SST i uwzględniać:

- gatunek drzewa,
- wiek i rozmiary drzewa,
- przewidywaną masę drzewa i ziemi tworzącej bryłę korzeniową,
- warunki transportu przesadzanych drzew,
- warunki pielęgnacji po przesadzeniu.

Przesadzanie drzew starszych powinno się zlecać wykwalifikowanej firmie.

5.3.5. Pielęgnacja drzew starszych po przesadzeniu

Pielęgnacja polega na następujących zabiegach:

- uzupełnieniu strat wody przez staranne podlewanie, nie dopuszczając jednak do nadmiernego nawilgocenia, zwłaszcza na glebach ciężkich (grunty spoiste). Nie stosuje się podlewania w czasie chłodnej i wilgotnej pogody,
- ograniczeniu strat wody przez duże drzewa w czasie nagrzewania się pnia i konarów oraz działania wiatrów, poprzez stosowanie owijania pni i konarów (np. papierem lub tkaninami) lub spryskiwania kory pnia i konarów emulsjami (np. emulsje parafinowe, lateksowe),
- układaniu ściółki wokół świeżo przesadzonego drzewa,
- usuwaniu chwastów.

5.3.6. Zabezpieczenie drzew podczas budowy

W czasie trwania budowy lub przebudowy dróg, ulic, placów, parkingów itp. w sąsiedztwie istniejących drzew, następuje pogorszenie warunków glebowych, co niekorzystnie wpływa na wzrost i rozwój tych drzew.

Jeżeli istniejące drzewa nie będą wycinane lub przesadzane, to w SST powinny być określone warunki zabezpieczenia drzew na czas trwania budowy oraz po wykonaniu tych 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. Trawniki

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m³),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwałkę,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych zdziebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

6.3. Drzewa i krzewy

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewka i krzewy,

- zaprawienia dołków ziemią urodzajną,
 - zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
 - materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami: PN-R-67022 [2] i PN-R-67023 [3],
 - opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
 - prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania do nich drzew,
 - odpowiednich terminów sadzenia,
 - wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
 - wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
 - zasilania nawozami mineralnymi.
- Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową,
 - zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją projektową,
 - wykonania misek przy drzewach i krzewach, jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni,
 - prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone),
 - jakości posadzonego materiału.

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) wykonania trawników
- szt. (sztuka) wykonania posadzenia drzewa lub krzewu.

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 trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
- zakładanie trawników,
- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

Cena posadzenia 1 sztuki drzewa lub krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
- dostarczenie materiału roślinnego,
- pielęgnację posadzonych drzew i krzewów: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-G-98011 | Torf rolniczy |
| 2. | PN-R-67022 | Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste |
| 3. | PN-R-67023 | Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste |
| 4. | PN-R-67030 | Cebule, bulwy, kłącza i korzenie bulwiaste roślin ozdobnych |
| 5. | BN-73/0522-01 | Kompost fekalioowo-torfowy |