

Nazwa elementu projektu budowlanego: **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE–
BRANŻY DROGOWEJ**

Nazwa zamierzenia budowlanego: **PRZEBUDOWA WJAZDU NA DROGOWE PREJŚCIE
GRANICZNE KUŹNICA BIAŁOSTOCKA - BRUZGI
WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU I NIEZBEDNA INFRASTRUKTURA
TECHNICZNĄ**

Adres obiektu budowlanego: DPG Kuźnica Białostocka - Bruzgi
obręb: Kuźnica
Jednostka ew: Kuźnica
Dz nr 1548, 1547, 464/2, 464/3

Kategoria obiektu: VIII

Inwestor: WOJEWODA PODLASKI
ul. Mickiewicza 3, 15 – 213 Białystok

Stadium: SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Zespół projektowy:

Projektant dróg i ukształtowania terenu

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w
specjalności drogowej

mgr inż. Rafał Luma

PDL/0042/POOD/15

Sprawdzający dróg i ukształtowania terenu

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w
specjalności drogowej

mgr inż. Wojciech Grzybowski

PDL/0065/POOD/05

SPIS SZCZEGÓŁOWYCH SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH

| | | | |
|-----|--------------|--|----------|
| 1. | D.M.00.00.00 | Wymagania ogólne | str. 3 |
| 2. | D.01.01.01 | Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych | str. 19 |
| 4. | D.01.02.02 | Zdjęcie warstwy humusu | str. 23 |
| 5. | D.01.02.04 | Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów | str. 25 |
| 6. | D.02.01.01 | Wykonanie wykopów w gruntach I÷V kat | str. 29 |
| 7. | D.02.03.01 | Wykonanie nasypów | str. 35 |
| 9. | D.04.01.01 | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża | str. 43 |
| 10. | D.04.02.02 | Warstwa mrozoochronna | str. 47 |
| 11. | D.04.03.01 | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych | str. 61 |
| 12. | D.04.04.02 | Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie | str. 65 |
| 13. | D.04.05.01 | Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem | str. 73 |
| 14. | D.04.06.01b | Podbudowa z betonu cementowego | str. 85 |
| 15. | D.04.07.01 | Podbudowa z betonu asfaltowego | str. 93 |
| 16. | D.05.03.01 | Nawierzchnia z kostki kamiennej | str. 117 |
| | D.05.03.04a | Wypełnienie szczelin masą uszczelniającą gorąco w nawierzchni z betonu cementowego | str. 123 |
| | D.05.03.04 | Nawierzchnia z betonu cementowego | str. 129 |
| 17. | D.05.03.05 | Nawierzchnia z betonu asfaltowego | str. 151 |
| 18. | D.05.03.13 | Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA) | str. 177 |
| 19. | D.05.03.23 | Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej | str. 195 |
| 20. | D.06.01.01 | Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków | str. 201 |
| 23. | D.07.01.01 | Oznakowanie poziome | str. 209 |
| 24. | D.07.02.01 | Oznakowanie pionowe | str. 217 |
| | D.07.06.02 | Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych | str. 227 |
| 29. | D.08.01.02 | Krawężniki kamienne | str. 231 |
| 31. | D.08.03.01 | Obrzeża betonowe | str. 237 |
| 32. | D.09.01.01 | Zieleń drogowa | str. 243 |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-M-00.00.00

WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna D.M.00.00.00 - "Wymagania Ogólne" odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n SST obejmują wymagania wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi:

D.01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

- D.01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych
- D.01.02.02 Zdjęcie warstwy humusu
- D.01.02.04 Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów

D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE

- D.02.01.01 Wykonanie wykopów w gruntach I÷V kat.
- D.02.03.01 Wykonanie nasypów

D.04.00.00 PODBUDOWY

- D.04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża
- D.04.02.02 Warstwa mrozochronna
- D.04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
- D.04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie
- D.04.05.01 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem
- D.04.06.01b Podbudowa z betonu cementowego
- D.04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego

D.05.00.00 NAWIERZCHNIE

- D.05.03.01 Nawierzchnia z kostki kamiennej
- D.05.03.04a Wypełnienie szczelin masą uszczelniającą gorąco w nawierzchni z betonu cementowego
- D.05.03.04 Nawierzchnia z betonu cementowego
- D.05.03.05 Nawierzchnia z betonu asfaltowego
- D.05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA)
- D.05.03.23 Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej

D.06.00.00 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

- D.06.01.01 Umocnienie powierzchniowe skarp, rowów i ścieków

D.07.00.00 OZNAKOWANIE DRÓG I URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU

- D.07.01.01 Oznakowanie poziome
- D.07.02.01 Oznakowanie pionowe
- D.07.06.02 Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych

D.08.00.00 ELEMENTY ULIC

- D.08.01.02 Krawężniki kamienne
- D.08.03.01 Obrzeża betonowe

D.09.00.00 ZIELEŃ DROGOWA

- 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. **Aprobata techniczna** - dokument stwierdzający przydatność wyrobów budowlanych do zamierzonego stosowania.
- 1.4.2. **Budowla drogowa** - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiąca odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł)
- 1.4.3. **Droga** - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.4. **Dziennik budowy** - opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i projektantem.
- 1.4.5. **Jezdnia** - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.6. **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.7. **Inspektor Nadzoru** - osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
- 1.4.8. **Korona drogi** - jezdnia z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.9. **Konstrukcja nawierzchni** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.10. **Korpus drogowy** - nasyp lub część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.11. **Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.12. **Rejestr obmiarów** - akceptowany przez Inspektora Nadzoru rejestr z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.
- 1.4.13. **Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.14. **Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową i Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.
- 1.4.15. **Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
 - a) **Warstwa ścieralna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
 - b) **Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
 - c) **Warstwa wyrównawcza** - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
 - d) **Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
 - e) **Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
 - f) **Podbudowa pomocnicza** - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.
- 1.4.16. **Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
- 1.4.17. **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.
- 1.4.18. **Pas drogowy** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
- 1.4.19. **Pobocze** - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.20. **Podłoże** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.21. **Polecenie Inspektora Nadzoru** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.22. **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

- 1.4.23. *Przedsięwzięcie budowlane*** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- 1.4.24. *Przepust*** - obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.
- 1.4.25. *Przetargowa Dokumentacja Projektowa*** - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
- 1.4.26. *Ślepy Kosztorys*** - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.27. *Zadanie budowlane*** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

1.5.1. *Przekazanie terenu budowy*

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami, lokalizację i współrzędne reperów, współrzędne punktów głównych oraz wszelkie dane niezbędne do ich zidentyfikowania w terenie, 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:

- Zamawiającego,
- sporządzoną przez Wykonawcę.

1.5.3. *Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i SST*

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

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

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

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

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

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

1.5.4. *Zabezpieczenie terenu budowy*

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

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, obiekty mostowe, ścieżki rowerowe, ciągi pieszce, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia, zieleń, pozostałe elementy wyposażenia drogi itp.) na terenie budowy, w okresie od dnia przejęcia terenu budowy do dnia przekazania odcinka drogi w utrzymanie odpowiedniemu organowi administracji drogowej, po uprzednim uzyskaniu od Inspektora Nadzoru Świadectwa Przejęcia Robót (lub odpowiednio: części robót albo odcinka). Powyższe zobowiązanie Wykonawcy do utrzymania nie obejmuje tzw. „zimowego utrzymania”, polegającego na zwalczaniu śliskości zimowej i odśnieżania odcinków dróg publicznych dopuszczonych do ruchu, za które odpowiedzialny jest odpowiedni organ administracji drogowej.

Wymaga się, aby na odcinkach dróg dopuszczonych do ruchu Wykonawca nie pozostawiał w zakresie nawierzchni i poboczy uskoków poprzecznych lub podłużnych, mogących stanowić zagrożenie warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego lub utrudniać prowadzenie robót utrzymaniowych na drodze.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do wiadomości projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy, zaopiniowany przez odpowiedni zarząd drogi i zatwierdzony przez organ zarządzania ruchem drogowym.

W zależności od potrzeb i postępu robót, projekt organizacji ruchu musi być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę.

Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu przez organ zarządzania ruchem drogowym i przedstawiona do wiadomości Inspektora Nadzoru.

Wprowadzenie poszczególnych etapów czasowej organizacji ruchu dokonuje Wykonawca w obecności Inspektora Nadzoru i Zarządcy Drogi na warunkach określonych przez organ zarządzający ruchem na etapie zatwierdzenia projektu tymczasowej organizacji ruchu.

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 Inspektora Nadzoru.

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

b) 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, poręczę, 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 zarządcą drogi oraz organem zarządzającym ruchem i poinformuje Inspektora Nadzoru.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z zarządcą drogi oraz organem zarządzającym ruchem i poinformuje Inspektora Nadzoru.

Wykonawca niezwłocznie po rozpoczęciu realizacji kontraktu dostarczy, zainstaluje i utrzyma w czasie trwania kontraktu tablice informacyjne budowy, przedstawiające informacje dotyczące Robót Kontraktowych, zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane. Tablice informacyjne budowy będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji kontraktu.

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

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

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

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

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

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

1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji napowietrznych, na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak: linie napowietrzne, 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 powiadomi Inspektora Nadzoru, właściciela instalacji oraz władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowanego właściciela instalacji oraz (w zależności od potrzeb) władze lokalne oraz będzie z nimi współpracował, dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji napowietrznych, na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców.

Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. W celu uniknięcia niesłusznych roszczeń odszkodowawczych ze strony właścicieli istniejących nieruchomości,

Wykonawca przed rozpoczęciem robót budowlanych sporządzi inwentaryzację stanu istniejącej zabudowy zlokalizowanej w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego, dokumentując stan techniczny tych obiektów.

Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia, skatalogowane w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który dokumentują.

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

Przed rozpoczęciem robót budowlanych Wykonawca sporządzi dokumentację stanu technicznego istniejących dróg lokalnych, znajdujących się w najbliższym otoczeniu inwestycji oraz w dalszej odległości, wykorzystywanych do ciężkiego transportu Wykonawcy. Dane inwentaryzacyjne zawarte w dokumentacji Wykonawca potwierdzi u zarządcy drogi za zgodne ze stanem faktycznym w danym dniu i zgłosi ten fakt do lokalnych władz samorządowych. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia, skatalogowane w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który dokumentują.

Wykonawca będzie mógł transportować materiały i wyposażenie na i z terenu budowy wyłącznie po drogach, których stan został zinwentaryzowany w w/w sposób i potwierdzony u Zarządcy drogi.

W przypadku ewentualnych roszczeń odszkodowawczych za zniszczenie dróg przez transport budowy Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy na własny koszt.

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

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora Nadzoru.

Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy i Wykonawca będzie odpowiedzialny za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

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 odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu ostatecznego odbioru. 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 Inspektora Nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

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

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

1.5.14. Wykopaliska

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 Inspektora Nadzoru i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inspektor Nadzoru po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

1.5.15. Niewypały, niewybuchy

W razie natrafienia w czasie prowadzenia robót na niewypały/niewybuchy Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przerwania robót, zabezpieczenia terenu oraz wezwania odpowiednich służb (policja, straż pożarna, pogotowie saperskie) i niezwłocznego powiadomienia Inspektora Nadzoru. Koszty zabezpieczenia terenu oraz akcji usunięcia niewypałów/niewybuchów poniesie Zamawiający.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Zatwierdzenie partii (części) materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Szczegółowych Specyfikacji Technicznych w czasie postępu 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 Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru (w przypadku możliwości ich składowania w liniach rozgraniczających).

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 Inspektora Nadzoru.

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

2.3. Materiały pochodzące z rozbiórek

Materiały pochodzące z rozbiórek nadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy dróg np. nawierzchnia bitumiczna /jako kruszywo do MCE/, Wykonawca może wykorzystać jako materiał na cele budowlane, pod warunkiem uzyskania zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.

Materiały budowlane pochodzące z rozbiórek nie posiadające pełnowartościowych właściwości materiałowych i nie nadające się do wykorzystania do wbudowania, Wykonawca po uzyskaniu wymaganych zezwoleń wywiezie poza teren budowy na zwalisk. Teren zwalisk Wykonawca zabezpieczy staraniem własnym, przy czym lokalizacja terenu zwalisk musi uzyskać pozytywną opinię odpowiednich miejscowo władz samorządowych i Inspektora Nadzoru.

Przyjmuje się, że koszt związany z rozbiórką, transportem, zwaliską (utyлизacją) w/w materiałów Wykonawca zawarł w cenie kontraktowej i nie będzie on podlegał odrębnej zapłacie.

Istniejące urządzenia BRD w postaci oznakowania aktywnego, istniejących barier drogowych oraz oznakowania pionowego (w tym tablice drogowaskazowe) Wykonawca zdemonuje w sposób nie powodujący ich uszkodzenia i przetransportuje w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru, (który uprzednio uzgodni je z Kierownikiem Projektu).

Elementy pochodzące z rozbiórek sieci uzbrojenia terenu Wykonawca zdemonuje i przetransportuje w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru (który uprzednio uzgodni je z odpowiednim właścicielem sieci uzbrojenia terenu).

Koszt transportu w miejsca wskazane przez Inspektora Nadzoru nie podlega osobnej zapłacie i jest zawarty w cenie kontraktowej.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Wykonawcę i przedstawiony do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

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 niezaplaceniem

2.5. Wariantowe stosowanie materiałów

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

2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

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

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

2.7. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkі materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor Nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

- a) Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inspektor Nadzoru będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji umowy.
- c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inspektora Nadzoru 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, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

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

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

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

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

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

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym umową.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być użyte przez Wykonawcę pod warunkiem przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych dróg publicznych na koszt Wykonawcy.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami SST, PZJ, planem BIOZ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w terenie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru. 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 Inspektora Nadzoru.

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

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w umowie, Dokumentacji Projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Inspektor Nadzoru 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.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

- a) część ogólną opisującą:
 - organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
 - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,

- bhp,
 - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
 - wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
 - system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
 - wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
 - sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi Nadzoru;
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
 - rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
 - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
 - sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
 - sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Nadzoru 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, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

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

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

Inspektor Nadzoru 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, Inspektor Nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

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

6.3. Pobieranie próbek

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

Inspektor Nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Ponadto Inspektor Nadzoru może pobierać próbki i badać materiały niezależnie od Wykonawcy, korzystając w tym celu z niezależnego od Wykonawcy zaplecza.

Na zlecenie Inspektora Nadzoru 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.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru.

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

Koszty pobierania próbek przez Wykonawcę oraz koszty prowadzenia badań przez Wykonawcę są zawarte w cenie kontraktowej w ramach poszczególnych pozycji kosztorysu i nie podlegają odrębnej zapłacie.

Koszty dodatkowych badań zleconych przez Inspektora Nadzoru do niezależnego laboratorium pokrywa Wykonawca tylko w przypadku uzyskania negatywnych wyników tych badań potwierdzających niedostateczną jakość robót; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.

W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

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

6.5. Raporty z badań

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

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

6.6. Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor Nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor Nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor Nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z Dokumentacją Projektową i SST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak „CE”, wykazujący że zapewniono zgodność z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną lub certyfikat na znak budowlany „B”, wykazujący że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
 - * Polską Normą lub
 - * aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1.

i które spełniają wymogi SST.

Do użycia dopuszcza się również materiały posiadające informację o wyrobie lub oświadczenie o wyrobie do jednostkowego zastosowania.

Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego.

Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

(1) Dziennik budowy

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

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

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru,
- 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 Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

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

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

(2) Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów dokumentując narastająco postęp rzeczowy robót. Wzór książki, a w szczególności formularza obmiarów proponuje Wykonawca do zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Wpisów do Książki Obmiarów dokonuje Kierownik Budowy i są one potwierdzane przez Inspektora Nadzoru.

(3) Dokumenty laboratoryjne

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

(4) Pozostałe dokumenty budowy

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

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

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

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 Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

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

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

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

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

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 Szczegółowych Specyfikacji Technicznych. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

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.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

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

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

Wykonawca jest zobowiązany również do dokumentowania odbieranych robót w postaci fotograficznej. Dokumentacja ta powinna być skatalogowana w sposób nie budzący wątpliwości, co do dat wykonania fotografii oraz obiektów, które dokumentuje.

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

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 Komisja w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja jest powoływana przez Zamawiającego.

Warunkiem dokonania odbioru częściowego jest uprzednie wystawienie przez Inspektora Nadzoru Świadectwa Przejęcia w zakresie części robót, o ile Wykonawca jest uprawniony do uzyskania takiego świadectwa zgodnie z warunkami Kontraktu.

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 Inspektora Nadzoru. Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie

ustalonym w dokumentach kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Warunkiem dokonania odbioru ostatecznego jest uprzednie wystawienie przez Inspektora Nadzoru Świadectwa Przejęcia.

Odbioru ostatecznego robót dokona Komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów w tym dokumentacji fotograficznej, 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 odbiega od wymaganej Dokumentacją Projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji ale nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja może dokonać potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy lub nakazać Wykonawcy wykonanie robót poprawkowych, wyznaczając jednocześnie nowy termin odbioru ostatecznego.

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, potwierdzonymi przez Inspektora Nadzoru oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy, wymaga się przy tym, żeby dokumentacja została tak opracowana graficznie, aby wszelkie naniesione zmiany były łatwo rozpoznawalne.
2. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne).
3. Recepty i ustalenia technologiczne.
4. Dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały).
5. Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z SST i ew. PZJ.
6. Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ.
7. Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ.
8. Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń.
9. Dokumentację fotograficzną skatalogowaną w sposób nie budzący wątpliwości, co do dat wykonania fotografii oraz obiektów, które dokumentuje.
10. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu.
11. Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej, zatwierdzonej w odpowiednim ośrodku dokumentacji geodezyjnej.

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 Szczegółowej Specyfikacji Technicznej i w Dokumentacji Projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,

- dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami i dróg dojazdowych wraz z ich demontażem po zakończeniu robót,,
- 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 SST D.M.00.00.00

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej D.M.00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w w/w 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 Inspektorem Nadzoru i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi Nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót.
- (b) zakupy i koszty zakupu potrzebnych materiałów,
- (c) dostarczenie i koszty dostarczenia potrzebnych materiałów,
- (d) koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- (e) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu.
- (f) opłaty/dzierżawy terenu
- (g) przygotowanie terenu
- (h) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu.
- (i) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego w tym przywrócenie oznakowania zgodnego z uprzednią stałą organizacją ruchu, zgodnie z wymaganymi standardami.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627; z późn. zm.)
5. Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 100, poz. 1085; z późn. zm.)
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628; z późn. zm.)
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. nr 112, poz. 1206),
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2001 r. w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów (Dz. U. nr 152, poz. 1736)
9. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. 1997 nr 98, poz. 602; z późniejszymi zmianami)
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 2003 nr 220, poz. 2181),
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. 2003 nr 177, poz. 1729)
12. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. 151 poz. 1256)
13. Ustawa o wyrobach budowlanych z 16 kwietnia 2004r (Dz. U z 2004r., nr 92, poz. 881 z późn. zm.)
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych

- oznakowaniem CE. (Dz. U. z 2004r., nr 195, poz. 2011)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004r., nr 198, poz. 2041)

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-01.01.01

ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem odtworzenia osi trasy i jej punktów wysokościowych.

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 n/n SST obejmują odtworzenie w terenie przebiegu trasy i punktów wysokościowych, przestawienie punktów poligonowych osnowy geodezyjnej oraz wykonanie inwentaryzacji powykonawczej na terenie objętym zakresem jak w pkt. 1.1 n/n SST.

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. Mapa zasadnicza - wielkoskalowe opracowanie kartograficzne, zawierające aktualne informacje o przestrzennym rozmieszczeniu obiektów ogólnogeograficznych oraz elementów ewidencji i budynków, a także sieci uzbrojenia terenu.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót określonych w pkt. 1.3 są:

- słupki betonowe,
- pale i paliki drewniane,
- rurki i bolce metalowe,
- płytki betonowe z krzyżem, rurki drenarskie - jako znaki podziemne,
- repery metalowe - jako znaki wysokościowe,
- materiały do prac obliczeniowych i kartograficznych,

bądź inne materiały akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować bolce metalowe.

Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnice $0,15 \div 0,20$ m i długość $1,5 \div 1,7$ m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane o długości około 0,30 m i średnicy $0,05 \div 0,08$ m.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do odtworzenia punktów wysokościowych oraz osi trasy, a także wykonania inwentaryzacji powykonawczej należy stosować odpowiedni sprzęt geodezyjny:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,

- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki,

lub inny sprzęt akceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Stosowany sprzęt powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności przy pracach pomiarowych, jak i przy opracowaniach kartograficznych.

4. TRANSPORT

Nie występuje.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi instrukcjami GUGiK [2÷11].

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.

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 Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót.

Pomiary powykonawcze zrealizowanego obiektu powinny być poprzedzone uzyskaniem z ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej informacji o rodzaju, położeniu i stanie punktów osnowy geodezyjnej (poziomej i wysokościowej) oraz o mapie zasadniczej i ewidencji gruntów.

5.2. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (repery robocze) należy przeprowadzić poprzez wykonanie pomiarów w oparciu o materiały dostarczone przez Inspektora Nadzoru.

Dopuszczalne odchylenia sytuacyjne punktów głównych osi trasy w stosunku do podanych przez Inspektora Nadzoru współrzędnych tych punktów nie powinny przekraczać 3 cm.

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.

5.3. Wyznaczenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową oraz dane geodezyjne przekazane przez Inspektora Nadzoru, przy wykorzystaniu 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 m.

Dopuszczalne odchylenia sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie mogą być większe niż 3 cm.

Rzędne punktów osi trasy i obiektów inżynierskich należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć odpowiednich pali drewnianych, rur metalowych i bolców stalowych.

Usunięcie ich z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi znakami po obu stronach osi, umieszczonymi poza granicą robót.

5.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

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

Do wyznaczenia krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 m oraz wykopów głębszych niż 1 m. 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.

5.5. Przystawienie punktów poligonowych osnowy geodezyjnej

Przestawienie punktów poligonowych osnowy geodezyjnej poza granicę robót wraz z odtworzeniem wysokościowym może być wykonane tylko przez uprawnione do tego rodzaju prac jednostki geodezyjne po zgłoszeniu i według zaleceń właściwego Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej.

Przestawienie punktów poligonowych osnowy geodezyjnej musi być wykonane przed przystąpieniem do robót objętych zakresem inwestycji.

5.6. Wykonanie pomiarów powykonawczych

W pierwszej kolejności należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę geodezyjną.

Następnie należy wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 "Pomiary sytuacyjne i wysokościowe", mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej.

Prace obliczeniowe należy wykonywać przy pomocy sprzętu komputerowego. Wniesienie pomierzonej treści na mapę zasadniczą oraz mapę ewidencji gruntów prowadzonych technikami tradycyjnymi należy wykonać metodą klasyczną (kartowanie i kreślenie ręczne) lub przy pomocy automatów kreślących (ploterów).

Wykonaną dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami Instrukcji 0-3 "Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej", z podziałem na:

- 1) dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
- 2) dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji.

Sposób kompletowania dokumentacji, o której mowa w pkt.2) oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji.

Dla Zamawiającego należy skompletować następujące materiały:

- wtórniki mapy zasadniczej uzupełnionej dodatkową treścią,
- kopie wykazów współrzędnych i wysokości punktów osnowy poziomej, wysokościowej oraz wykazy współrzędnych punktów granicznych,
- kopie protokołów przekazania znaków geodezyjnych pod ochronę,
- kopie opisów topograficznych,
- kopie szkiców polowych,
- płytke z mapą numeryczną.

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”.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych oraz wykonaniem pomiarów powykonawczych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii lub Głównego Geodety Kraju [2÷11].

6.2. Sprawdzenie robót pomiarowych

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone według następujących zasad:

- oś drogi należy sprawdzać na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 200 m na prostych,
- robocze punkty wysokościowe należy sprawdzać niwelatorem na całej długości budowanego odcinka.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z odtworzeniem osi trasy i punktów wysokościowych w terenie oraz wykonaniem pomiarów powykonawczych jest 1 km trasy drogowej.

Jednostką obmiarową robót związanych z przestawieniem punktów poligonowych osnowy geodezyjnej jest 1 szt.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór robót związanych z odtworzeniem osi trasy i punktów wysokościowych w terenie równinnym następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inspektorowi Nadzoru.

Odbiór robót związanych z wykonaniem pomiarów powykonawczych następuje po przedłożeniu skompletowanej dokumentacji technicznej zgodnie z pkt. 5.6 n/n 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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za kilometr należy przyjmować na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej (odtworzenie trasy) oraz po odbiorze skompletowanej dokumentacji geodezyjnej (pomiaru powykonawcze).

Cena 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,
- opracowanie i zatwierdzenie projektu przestawienia punktów poligonowych osnowy geodezyjnej,
- przestawienie punktów poligonowych osnowy geodezyjnej wraz z ich stabilizacją i wyrównaniem,
- wykonanie pomiarów powykonawczych wraz z naniesieniem zmian na mapę zasadniczą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-N-02207 Geodezja. Terminologia.

10.2. Inne dokumenty

2. Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
3. Instrukcja techniczna O-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
4. Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna.
5. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna.
6. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji.
7. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe.
8. Instrukcja techniczna K-1. Mapa zasadnicza.
9. Wytyczne techniczne G-3.1. Pomiary i opracowania realizacyjne.
10. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne.
11. Ustawa z dnia 17.05.89 - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami)

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-01.02.02

ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu /ziemi z częściami organicznymi/.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą zdjęcia warstwy humusu /ziemi z częściami organicznymi/ w ramach robót przygotowawczych wykonywanych na terenie objętym zakresem jak w pkt. 1.1 n/n SST i obejmują:

- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej /humusu/ o średniej grubości około 25 cm.

W przypadku wystąpienia warstwy o innej miąższości niż wymieniona, należy ją zebrać dostosowując się do warunków lokalnych.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

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”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót związanych z usunięciem humusu

Do wykonywania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu /ziemi z częściami organicznymi/ należy stosować:

- spycharki,
- równiarki,
- sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Ziemię urodzajną należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek na przyczepach przeznaczonych do wywieżenia na odkład.. Ziemię urodzajną można przewozić dowolnym środkiem transportu samochodowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą roboty związane ze zdjęciem ziemi urodzajnej.

5.2. Zdjęcie humusu /warstwy ziemi z częściami organicznymi/

Zagospodarowanie humusu /ziemi z częściami organicznymi/ powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i wskazaniami Inspektora Nadzoru.

Ziemię z częściami organicznymi należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót (zmienna grubość warstwy humusu) należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu /ziemi z częściami organicznymi/ należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej lub wskazaniach Inspektora Nadzoru.

Humus należy zdjąć na pełną głębokość jego zalegania określoną w Dokumentacji Projektowej lub wskazaną przez Inspektora Nadzoru na roboczo, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy ziemi z częściami organicznymi.

Zdjęty humus należy składować w regulamych przyzmach.

Miejsca składowania humusu /ziemi z częściami organicznymi/ powinny być przez Wykonawcę tak dobrane aby ziemia urodzajna była zabezpieczona przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy i zagęszczaniem. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości robót związanych ze zdjęciem humusu /ziemi z częściami organicznymi/

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu /ziemi z częściami organicznymi/ z powierzchni pasa robót ziemnych, zgodnie z Dokumentacją Projektową i wskazaniami Inspektora Nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu /ziemi z częściami organicznymi/ jest 1 m² (metr kwadratowy), na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonany po wykonaniu zdjęcia warstwy humusu /ziemi z częściami organicznymi/ wraz z hałdowaniem w przyzmy.

Inspektor Nadzoru oceni wyniki pomiarów przedłożonych przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą SST.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² zdjętego humusu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje zdjęcie humusu na pełną głębokość jego zalegania wraz z hałdowaniem w przyzmy i odwiezieniem na odkład.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

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

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-01.02.04

ROZBIÓRKI ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n SST dotyczą rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów i obejmują:

- a) rozebranie podbudowy z kruszywa;
- b) rozebranie nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych;
- c) rozebranie nawierzchni z kostki kamiennej;
- d) rozebranie nawierzchni z betonowej kostki brukowej;
- e) rozebranie krawężników kamiennych;
- f) rozebranie krawężników betonowych;
- g) rozebranie obrzeży betonowych;
- h) rozebranie ogrodzeń ochronnych rurowych;
- i) rozebranie słupków do znaków drogowych;
- j) zdjęcie tarcz znaków drogowych.

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”.

1.5. Ogólne warunki dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów należy stosować:

- spycharki,
- ładowarki,
- koparki,
- zrywarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- młoty pneumatyczne,
- piły tarczowe,
- frezarkę drogową i inne.

Drobne roboty można wykonywać ręcznie przy zastosowaniu prostych narzędzi pomocniczych.

Sprzęt zastosowany do robót rozbiórkowych powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów z rozbiórki

Materiały z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym na miejsce zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wykonanie rozbiórki

Podbudowę z kruszywa, nawierzchnię z mieszanek mineralno-bitumicznych i z kostki kamiennej oraz studnie z kręgów betonowych należy usuwać mechanicznie w sposób określony w Dokumentacji Projektowej lub przez Inspektora Nadzoru.

Do usunięcia nawierzchni bitumicznej można zastosować frezarkę drogową, umożliwiającą frezowanie warstw nawierzchni na zimno na określoną głębokość.

W przypadku nawierzchni z betonowej kostki brukowej, krawężników, obrzeży, ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych, stalowych barier ochronnych, ogrodzeń ochronnych rurowych oraz znaków drogowych dopuszcza się ręczne prowadzenie prac rozbiórkowych z wykorzystaniem prostych urządzeń pomocniczych.

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

Uzyskany gruz, bezużyteczne elementy i materiały nie nadające się do ponownego wbudowania, o ile Zamawiający nie zastrzeże tego w umowie, należy przewieźć w miejsce do tego przeznaczone zgodnie z ustawą o odpadach.

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

Doły (wykopy) w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych, należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami normy PN-S-02205 “Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania” [1].

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”.

6.2. Kontrola prawidłowości wykonania robót rozbiórkowych

Sprawdzenie jakości robót polega na sprawdzeniu kompletności wykonanych robót rozbiórkowych.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych elementach powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w normie PN-S-02205 [1].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką jest:

- dla podbudów i nawierzchni - 1 m² (metr kwadratowy),
- dla krawężników, obrzeży, ścieków, barier i ogrodzeń - 1 m (metr),
- dla studni i znaków drogowych - 1 szt. (sztuka).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Roboty objęte niniejszą SST obejmują:

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

zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² podbudowy i nawierzchni, za 1 m krawężnika, obrzeża, ścieku, bariery i ogrodzenia, za 1 szt. studni i znaku drogowego zostanie dokonana na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o pomiary i badania.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw podbudowy i nawierzchni :
 - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
 - rozebranie, wycięcie lub zerwanie nawierzchni /podbudowy,
 - przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki,
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
 - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży, ścieków prefabrykowanych:
 - odkopanie krawężników, obrzeży, ścieków prefabrykowanych wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
 - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
 - przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki,
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
 - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozbiórki barier i ogrodzeń ochronnych:
 - demontaż elementów barier i ogrodzeń kolidujących z inwestycją,
 - odkopanie, rozebranie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
 - sortowanie i przyzbowanie uzyskanych materiałów,
 - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania $I_s \geq 1,00$ wg BN-77/8931-12 [2],
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
 - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- d) dla rozbiórki studni:
 - odkopanie konstrukcji studni,
 - rozebranie elementów składowych studni,
 - sortowanie i przyzbowanie odzyskanych materiałów,
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
 - zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania $I_s \geq 1,00$ wg BN-77/8931-12 [2],
 - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- e) dla rozbiórki znaków drogowych:
 - demontaż tarcz znaków drogowych ze słupków i innych konstrukcji wsporczych,
 - odkopanie i wydobycie słupków oraz innych konstrukcji wsporczych do znaków drogowych,
 - zasypanie dołów po słupkach i innych konstrukcjach wsporczych wraz z zagęszczeniem do uzyskania $I_s \geq 1,00$ wg BN-77/8931-12 [2],
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
 - uporządkowanie terenu rozbiórki.

Uwaga: W cenie jednostkowej robót rozbiórkowych należy uwzględnić ewentualne opłaty związane z przyjęciem odpadu na wysypisko śmieci.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

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

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-02.01.01

WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH I÷V KAT.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n SST dotyczą wykonania robót ziemnych w wykopach i obejmują:

- roboty ziemne poprzeczne na przetrzut, wykonywane mechanicznie w gruncie kat. I÷V,
- mechaniczne wykonanie wykopów w gruncie kat. I÷V, z transportem urobku na nasyp / odkład.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

1.4.4. Wykop głęboki - wykop o głębokości ponad 3 m.

1.4.5. 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.

1.4.6. Spód konstrukcji nawierzchni - jest to spód jej najniższej warstwy, tj. warstwy mrozochronnej i/lub podbudowy pomocniczej spoczywającej na podłożu gruntowym lub na warstwie ulepszonego podłoża. Poziom niwelety robót ziemnych pokrywa się ze spodem konstrukcji nawierzchni.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Charakterystyka i podział gruntów występujących w wykopach

Podstawę podziału gruntów na kategorie pod względem trudności ich odsapajania oraz przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów w stanie naturalnym oraz współczynników spulchnienia należy przyjmować na podstawie normy PN-S-02205 [10].

2.3. Warunki wykorzystania gruntów z wykopu

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być w maksymalnym stopniu wykorzystane przez Wykonawcę do budowy nasypów, zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Określenie gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów należy przyjmować wg tablicy 1, zgodnie z PN-S-02205 [10].

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych

| Przeznaczenie | Przydatne | Przydatne z zastrzeżeniami | Treść zastrzeżenia |
|--|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 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 $U \geq 15$ 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 próchnicze, z wyjątkiem pylastych piasków próchniczych | - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem |
| | | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$ | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych |
| | | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 % do 60 % | - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami |
| | | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2 % | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biemej gruntu podłoża |
| | | 8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat) | - o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5 % |
| | | 9. Iłolupki przywęglowe nieprzepszone | - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym |
| | | 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe | - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania | 1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. Iłolupki 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 | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. |
| | | 2. Piaski pylaste i gliniaste | |
| | | 3. Pyły piaszczyste i pyły | |
| | | 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35 % | |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe | 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego | - drobnociarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 % - o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$ |
| | | 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej $> 2\%$ | |
| | | 7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne | |
| | | 8. Piaski drobnoziarniste | |
| | | Grunty wątpliwe i wysadzinowe | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.) |

W czasie trwania robót ziemnych, Wykonawca powinien przeprowadzać badania laboratoryjne gruntów pozyskanych z wykopów celem określenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z tablicą 1.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład zgodnie z pkt. 5.2.3. n/n SST.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

- odpajania i wydobywania gruntów (koparki, ładowarki),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, równiarki),
- transportu mas ziemnych (samochody samowyładowcze i skrzyniowe),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport gruntu pozyskanego z wykopów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu używanego do wykonania wykopów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji, harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane wykopy.

5.2. Zasady prowadzenia robót

5.2.1. Odwodnienie 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 opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, 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 opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

5.2.2. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopów musi umożliwiać ich prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót. 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, zgodnie z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wody opadowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

5.2.3. Wykonanie wykopów

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić do wykonywania przewidzianych w nich robót budowlanych.

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

Odspojęte grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp. W miejscu wbudowania należy zapewnić pracę sprzętu gwarantującego rozłożenie i zagęszczenie gruntu zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST D.02.03.01.

O ile Inspektor Nadzoru dopuści czasowe składowanie gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli grunt jest zamarznięty, nie należy odpajać go do głębokości około 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Grunty nieprzydatne do wbudowania w nasyp należy odwieźć na odkład na miejsce zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

W odległości mniejszej niż 1,5 m od urządzeń podziemnej infrastruktury technicznej (kable, nurociągi), roboty należy prowadzić ręcznie, z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do sposobu ich wykonywania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopu.

W przypadku zastosowania zabezpieczenia ścian wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem (np. przepust). Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,60 m, a w przypadku ścian izolowanych nie mniej niż 0,80 m. Materiały zastosowane do wykonania zabezpieczenia i rodzaj konstrukcji zabezpieczającej powinny być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w pkt. 5.2.6.

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

5.2.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntów I_s określony wg BN-77/8931-12 [9], nie może być mniejszy niż:

| strefa korpusu | KR4 | KR1÷KR2 |
|---|------|---------|
| górna warstwa o grubości 20 cm | 1,00 | 1,00 |
| na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża | 1,00 | 0,97 |

Jako kryterium zastępcze oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, należy przyjmować wartość wskaźnika odkształcenia I_0 wg załącznika B normy PN-S-02205 [10], równego stosunkowi odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 .

Wskaźnik odkształcenia I_0 nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospólek i piasków : 2,2,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyły, gliny pylaste, gliny zwięzłe, ily) : 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwiry gliniaste, pospółki gliniaste, pyły piaszczyste, piaski gliniaste, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste zwięzłe) : 3,0.

Całościowej oceny cech nośności warstwy gruntu dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 , za pomocą obciążenia statycznego płytą o średnicy 300 mm.

Wymagane minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 na poziomie podłoża oraz niwelety robót ziemnych (tj. spodzie konstrukcji nawierzchni) powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową (projektem konstrukcji nawierzchni).

Wymagane minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 powinny wynosić na poziomie:

- grunt rodzimy z grupy nośności podłoża G1 $E_2 \geq 80$ MPa,
- grunt rodzimy z grupy nośności podłoża G2 $E_2 \geq 50$ MPa,
- grunt rodzimy z grupy nośności podłoża G3 $E_2 \geq 35$ MPa,
- grunt rodzimy z grupy nośności podłoża G4 $E_2 \geq 25$ MPa.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dociąć do wartości I_s podanych powyżej.

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

5.2.5. 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.

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

5.2.6. Dokładność wykonania wykopów

Dopuszcza się następujące tolerancje:

- wymiary wykopu w planie nie mogą różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm, a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamań,
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 cm i -3 cm,
- pochylenie skarp wykopu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta,
- maksymalna głębokość wklęśnięć na powierzchni skarp wykopu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łąką 3 m.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca powinien sprawdzić prawidłowość wykonania robót pomiarowych i przygotowawczych.

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania wykopów

6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami SST podanymi w pkt. 5.2.1 i pkt. 5.2.2 oraz Dokumentacją Projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych.

6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w n/n SST oraz w Dokumentacji Projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,

- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt.5.2.4.

6.3. Badania w czasie odbioru wykopów

6.3.1. Sprawdzenie dokumentów kontrolnych

Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:

- a) oznaczeń laboratoryjnych,
- b) dzienników budowy,
- c) dzienników laboratorium Wykonawcy,
- d) protokół odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót.

6.3.2. Sprawdzenie szerokości korpusu ziemnego

Sprawdzenie przeprowadza się z zastosowaniem taśmy, szablonu lub łąty, w odstępach co 100 m na prostych, co 50 m na łuku, a także w miejscach, które budzą wątpliwości.

Stwierdzone w czasie kontroli odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt.5.2.6.

6.3.3. Sprawdzenie rzędnych powierzchni korpusu ziemnego

Pomiar przeprowadza się z zastosowaniem niwelatora z częstotliwością wg pkt. 6.3.2.

Odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.4. Sprawdzenie pochylenia skarp

Sprawdzenie przeprowadza się z zastosowaniem szablonu, łąty i poziomicy lub niwelatora z częstotliwością wg pkt. 6.3.2.

Odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.5. Sprawdzenie równości powierzchni korpusu

Sprawdzenie przeprowadza się z zastosowaniem łąty o długości 3 m. z częstotliwością wg pkt. 6.3.2.

Odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.6. Sprawdzenie spadku podłużnego powierzchni korpusu

Kontrolę spadków podłużnych należy oprzeć na ocenie rzędnych wysokościowych, pomierzonych niwelatorem z częstotliwością podaną w pkt. 6.3.2.

Odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.7. Sprawdzenie zagęszczenia i nośności gruntów

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów przeprowadza się na podstawie wyników badań wykonanych z częstotliwością minimum jeden raz w trzech punktach na 1500 m² powierzchni oraz w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Częstotliwość badań wtórnego modułu odkształcenia E₂ sprawdzanej warstwy powinna być nie mniejsza, niż jeden raz w trzech punktach na 2000 m² powierzchni, a dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Nośność gruntu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E₂ należy sprawdzić dla warstwy powierzchniowej podłoża nawierzchni oraz ewentualnie głębszych warstw, na żądanie Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie i nośność gruntu jest wystarczająca jeżeli wszystkie wartości I_S oraz E₂ i I₀ spełniają wymagania przedstawione w pkt. 5.2.4.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m³ (metr sześcienny) wykonanych robót w wykopach na podstawie pomiarów w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór robót ziemnych w wykopach dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D.M.00.00.00.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m³ wykonanych wykopów należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- wykonanie wykopu z transportem gruntu na nasyp lub odkład,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- doprowadzenie dna wykopu do uzyskania parametrów zgodnych z n/n SST,
- profilowanie dna wykopu i skarp zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 1. | PN-B-02480 | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. |
| 2. | PN-B-04452 | Geotechnika. Badania polowe. |
| 3. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów. |
| 4. | PN-B-04493 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej. |
| 5. | PN-B-06050 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| 6. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna. |
| 7. | BN-75/8931-03 | Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych. |
| 8. | BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych. |
| 9. | BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 10. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 11. | PN-S-02204 | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg. |

10.2. Inne dokumenty

12. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 1978.
13. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2014.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-02.03.01

WYKONANIE NASYPÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n SST mają zastosowanie przy wykonywaniu nasypów na terenie objętym zakresem z pkt. 1.1.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.4.3. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m³],

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [3], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [9] [Mg/m³].

1.4.4. Spód konstrukcji nawierzchni - jest to spód jej najniższej warstwy, tj. warstwy mrozochronnej i/lub podbudowy pomocniczej spoczywającej na podłożu gruntowym lub na warstwie ulepszanego podłoża. Poziom niwelety robót ziemnych pokrywa się ze spodem konstrukcji nawierzchni.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do budowy nasypów

Do wznoszenia nasypów należy stosować wyłącznie grunty i materiały przydatne do tego celu, które spełniają szczegółowe wymagania zawarte w tablicy 1, zgodnie z PN-S-02205 [10] i są akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Akceptacja powinna następować na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych

| Przeznaczenie | Przydatne | Przydatne z zastrzeżeniami | Treść zastrzeżenia |
|--|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobno-ziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopiecowe 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. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste | - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych |
| | | 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły | - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem |
| | | 4. Piaski próchnicze, z wyjątkiem pylastych piasków próchniczych | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych |
| | | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$ | - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami |
| | | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 % do 60 % | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biemej gruntu podłoża |
| | | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2 % | - o ograniczonej podatności na rozpad |
| | | 8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat) | - łączne straty masy do 5 % |
| | | 9. Iłolupki przywęglowe nieprzepalone | - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym |
| | | 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużlowe | - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania | 1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo- i średnioziarniste 3. Iłolupki 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 | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. |
| | | 2. Piaski pylaste i gliniaste | |
| | | 3. Pyły piaszczyste i pyły | - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 % |
| | | 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35 % | |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe | 5. Mieszaniny popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego | - o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$ |
| | | 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej $> 2\%$ | |
| | | 7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.) |
| | | 8. Piaski drobnoziarniste | |
| | | Grunty wątpliwe i wysadzinowe | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

W przypadku stosowania materiałów o ograniczonej przydatności Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia wszystkich zastrzeżeń dotyczących technologii i dopuszczonych miejsc wbudowania tych materiałów, określonych w tablicy 1.

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

2.2.1. Grunty uzyskane z wykopów

Zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST D.02.01.01 grunty uzyskane z wykopów na trasie drogi będą wykorzystane do budowy nasypów po wykonaniu badań laboratoryjnych i akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania projektu technologicznego stabilizacji nasypów z gruntu uzyskanego z wykopów na trasie drogi. Wykonany projekt technologiczny powinien zostać uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego i Inspektora Nadzoru.

2.2.2. Grunty uzyskane z dokopów

Zgodnie z Dokumentacją Projektową, grunt niewysadzinowy kat.I-II do wykonania nasypów należy uzyskać z dokopu. Grunty niewysadzinowe z dokopu powinny posiadać następujące właściwości podane w normie PN-S-02205 [10]:

a) zawartość cząstek wg PN-B-04481:

- $\leq 0,075\text{ mm}$ - $< 15\%$,

- $\leq 0,02$ mm - $< 3\%$,
- b) kapilarność biema / H_{kb} / wg PN-B-04493 $< 1,0$ m
- c) wskaźnik piaskowy /WP/ wg BN-64/8931-01 > 35 .

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

3.2. Sprzęt do wykonania nasypów

Do wykonania nasypów należy stosować:

- koparki,
- spycharki,
- równiarki samojezdne,
- walce ogumione i stalowe, wibracyjne i statyczne,
- płyty wibracyjne.

Sprzęt używany w robotach ziemnych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu.

Wydajność środków transportowych powinna być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich prowadzone będą roboty przy wykonywaniu nasypów.

5.2. Wykonanie nasypów

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przed przystąpieniem do budowy nasypów należy w obrębie ich podstawy zakończyć roboty przygotowawcze określone w SST D.01.01.01, D.01.02.01, D.01.02.02 i D.01.02.04.

5.2.2. Wybór gruntów do wykonania nasypów

Wybór gruntów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad z pkt. 2.2.

5.2.3. Zasady wykonania nasypów

5.2.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wykonywane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, zgodnie z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami wprowadzonymi przez Inspektora Nadzoru.

W celu zapewnienia stateczności nasypów i ich równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- a) Nasypy należy wykonywać metodą warstwową z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- c) Grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- e) Górne warstwy nasypu o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku różnorodności nie mniejszym niż 5 i współczynniku filtracji $k_{f0} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s, w razie braku takiego gruntu należy górną warstwę ulepszyć spoiwem (cementem, wapnem lub aktywnymi popiołami).

5.2.3.2. Wykonywanie nasypów w niekorzystnych warunkach atmosferycznych

W okresie deszczów i mrozów, nasypy zaleca się wykonywać jedynie z gruntów i materiałów przydatnych bez zastrzeżeń wg tablicy 2 zawartej w PN-S-02205 [10].

Nie należy wbudowywać gruntów o nadmiernej wilgotności ($w > w_{gr}$), zamrzniętych albo przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

5.2.3.3. Poszerzenie nasypu

Przy poszerzaniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości 1÷2,5 metra. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

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

5.2.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Przed przystąpieniem do wbudowania dolnych warstw nasypów podłoże należy doprowadzić do parametrów wymaganych przez normę PN-S-02205 [10].

Jeżeli grunty rodzime podłoża nasypów nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem dolnych warstw nasypów należy je dogęścić do wartości normowych I_s .

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w PN-S-02205 [10] nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inspektora Nadzoru.

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

Wymaganą wilgotność zagęszczanego gruntu, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Uzyskanie przez grunty w budowlu ziemnej wymaganych cech nośności sprawdza się przez badanie wskaźnika zagęszczenia I_s oraz wtórnego modułu odkształcenia E_2 .

Oceny zagęszczenia należy dokonywać na podstawie wskaźnika zagęszczenia I_s .

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony wg BN-77/8931-12 [10], nie może być mniejszy niż:

| lokalizacja | KR4 | KR1÷KR2 |
|--|------|---------|
| górną warstwą o grubości 20 cm | 1,00 | 1,00 |
| niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od niwelety robót ziemnych 1,2 m | 1,00 | 0,97 |
| warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej 1,2 m | 0,97 | 0,95 |

Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości do 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

Jako kryterium zastępcze oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, należy przyjmować wartość wskaźnika odkształcenia I_0 wg załącznika B normy PN-S-02205 [11], równego stosunkowi odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 .

Wskaźnik odkształcenia I_0 dla żwirów, pospółek i piasków nie powinien być większy niż 2,2.

Całościowej oceny cech nośności warstwy gruntu dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 , za pomocą obciążenia statycznego płytą o średnicy 300 mm.

Wymagane minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 na poziomie:

- poszczególnych warstw nasypu powinny być zgodne z normą PN-S-02205 [11],
- niwelety robót ziemnych (tj. spodzie konstrukcji nawierzchni) powinny wynosić $E_2 \geq 80$ MPa

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 Inspektor Nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

5.2.5. Wilgotność gruntu

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu.

Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu do wymaganego poziomu nośności.

W przypadku zagęszczania walcami statycznymi, wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej na podstawie próby normalnej metodą I i II wg PN-B-04481 [3]. Odchylenie od wilgotności optymalnej nie powinno przekraczać następujących wartości:

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

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób. Urządzeniami wibracyjnymi grunty niespoiste można zagęszczać także w stanie powietrzno - suchym, o ile wstępne próby dadzą pozytywne wyniki.

Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyień, to grunt należy osuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Sposób osuszenia gruntu powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

5.2.6. Dokładność wykonania nasypów

Przy wykonywaniu nasypów obowiązują następujące wymagania:

- odchylenie sytuacyjne osi korpusu ziemnego w nasypie od osi projektowanej nie może być większe niż ± 10 cm,
- różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać $+1$ i -3 cm,
- szerokość korony nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm, a krawędzie korony nie powinny mieć wyraźnych załamania,
- nierówności powierzchni korpusu mierzone łata długości 3 m nie mogą przekraczać ± 3 cm,
- pochylenie poprzeczne powierzchni korpusu nie może różnić się o więcej niż $\pm 0,5\%$ pochylenia projektowanego,
- pochylenie skarp nasypu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości,
- maksymalna głębokość lokalnych wklęśnięć na powierzchni skarp nasypu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łata 3-metrową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

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

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania nasypów

6.2.1. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2 oraz 5.2 n/n SST i w Dokumentacji Projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

6.2.1.1. Badanie przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypów powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż trzy razy na każde 5000 m³.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 [3],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481 [3],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481 [3],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481 [3],
- granicę płynności, wg PN-B-04481 [3],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493 [4],
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [13].

6.2.1.2. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach na 500 m² warstwy,
- d) przestrzegania ograniczeń określonych w pkt. 5.2.3.2, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.2.1.3. Sprawdzenie zagęszczenia i nośności gruntu

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia I_s każdej układanej warstwy powinna być następująca:

- dla korpusu nie mniej niż jeden raz w trzech punktach na 1500 m² zagęszczanych warstw nasypu,
- dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie gruntu należy oceniać stosując metodę porównania poszczególnych wyników badań z wymaganiami w pkt. 5.2.4.

Częstotliwość badań wtórnego modułu odkształcenia E_2 i wskaźnika odkształcenia I_o należy przyjmować jak dla wskaźnika I_s .

Nośność gruntu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy sprawdzić dla warstwy powierzchniowej podłoża nawierzchni, najwyższej warstwy robót ziemnych oraz ewentualnie głębszych warstw, na żądanie Inspektora Nadzoru.

6.2.1.4. Pomiar 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 oraz w pkt. 5.2.6.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

6.3. Badania w czasie odbioru nasypów.

6.3.1. Sprawdzenie dokumentów kontrolnych

Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:

- a) oznaczeń laboratoryjnych,
- b) dziennika budowy,
- c) dzienników laboratorium Wykonawcy,
- d) protokołów odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu.

6.3.2. Sprawdzenie szerokości korpusu ziemnego

Sprawdzenie przeprowadza się z zastosowaniem taśmy, szablonu, łąty, w odstępach co 100 m na prostych, co 50 m na łuku, a także w miejscach, które budzą wątpliwości.

Stwierdzone w czasie kontroli odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.3. Sprawdzenie rzędnych powierzchni korpusu ziemnego

Pomiar przeprowadza się z zastosowaniem niwelatora z częstotliwością wg pkt. 6.3.2.

Odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.4. Sprawdzenie pochylenia skarp

Sprawdzenie przeprowadza się z zastosowaniem szablonu, łąty i poziomicy lub niwelatora z częstotliwością wg pkt. 6.3.2.

Odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.5. Sprawdzenie równości powierzchni korpusu

Sprawdzenie przeprowadza się z zastosowaniem łąty o długości 3 m. z częstotliwością wg pkt. 6.3.2.

Odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.6. Sprawdzenie spadku podłużnego powierzchni korpusu

Kontrolę spadków podłużnych należy oprzeć na ocenie rzędnych wysokościowych, pomierzonych niwelatorem z częstotliwością podaną w pkt. 6.3.2.

Odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych, podanych w pkt. 5.2.6.

6.3.7. Sprawdzenie nośności i zagęszczenia gruntów

Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie wyników podanych w dokumentach kontrolnych oraz przez przeprowadzenie wyrywkowych badań bezpośrednich.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem nasypów jest 1 m³ (metr sześcienny) i uwzględnia elementy składowe obmierzone wg innej jednostki: plantowanie skarp nasypów w m² (metrach kwadratowych).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór robót ziemnych dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00.

W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m³ wykonanych nasypów należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- opracowanie projektu technologicznego stabilizacji nasypów z gruntów uzyskanych z wykopu,
- doprowadzenie podłoża nasypu do uzyskania parametrów zgodnych z normą PN-S-02205 [10],
- wbudowanie dostarczonego gruntu warstwami wraz z zagęszczeniem zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST,
- profilowanie powierzchni nasypu z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnych z Dokumentacją Projektową i SST,
- odwodnienie terenu robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych dotyczących w szczególności właściwości wbudowanych gruntów i materiałów, wskaźnika zagęszczenia poszczególnych warstw nasypu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 1. | PN-B-02480 | Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów. |
| 2. | PN-B-04452 | Geotechnika. Badania polowe. |
| 3. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów. |
| 4. | PN-B-04493 | Oznaczanie kapilarności biernej. |
| 5. | PN-B-06050 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| 6. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna. |
| 7. | BN-75/8931-03 | Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych. |
| 8. | BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych. |
| 9. | BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 10. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 11. | PN-S-02204 | Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg. |
| 12. | BN-76/8950-03 | Badania hydrologiczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów sypkich na podstawie uziarnienia i porowatości. |
| 13. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego. |

10.2. Inne dokumenty

14. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu. Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 1978
15. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2014.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.01.01

KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczące wykonania koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża obejmują wykonanie profilowania i zagęszczenia podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz z zaleceniami Inspektora Nadzoru.

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania profilowania i zagęszczania podłoża należy stosować:

- równiarki,
- spycharki uniwersalne z ukośnie ustawionym lemieszem,
- drobny sprzęt ręczny do profilowania ręcznego, w miejscach gdzie inny sprzęt nie może mieć zastosowania,
- walce statyczne i wibracyjne dostosowane do wielkości zagęszczanej powierzchni,
- ubijaki mechaniczne, płyty wibracyjne do zastosowania w miejscach trudnodostępnych dla większego sprzętu lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

Nie występuje.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni.

Wcześniejsze przystąpienie do wykonania profilowania i zagęszczenia podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

5.3. Profilowanie i zagęszczanie podłoża (koryta)

Przed rozpoczęciem robót należy wytyczyć położenie podłoża podlegającego profilowaniu i zagęszczaniu. Sposób wytyczenia powinien umożliwiać wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża i układanych na nim warstw nawierzchni z tolerancjami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST lub przez Inspektora Nadzoru.

Paliki do kontroli ukształtowania podłoża w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu zawilgoceniu.

Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3÷4 przejściami walca średniego stalowego, gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu, to Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru, dowieźć dodatkowy grunt i zagęścić warstwę do uzyskania odpowiedniej wartości wskaźnika zagęszczenia.

Do profilowania podłoża należy stosować sprzęt wskazany w pkt. 3 w zależności od szerokości profilowanego podłoża, trudności odspojenia gruntu lub inny zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczania przez wałowanie lub użycie płyt wibracyjnych, ubijaków mechanicznych w miejscach trudnodostępnych dla walców, zachowując optymalną wilgotność zagęszczanego gruntu. Jakikolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować poprzez oznaczanie wskaźnika zagęszczenia [I_s] zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Wskaźniki zagęszczenia (I_s) w przypadku robót objętych n/n SST wynoszą:

| strefa korpusu | KR4 | KR1÷KR2 |
|---|------|---------|
| górną warstwę o grubości 20 cm | 1,00 | 1,00 |
| na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża | 1,00 | 0,97 |

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, należy przyjmować wartość wskaźnika odkształcenia I_0 wg załącznika B do normy PN-S-02205 [6], równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 .

Wskaźnik odkształcenia I_0 nie powinien być większy niż 2,2.

Nośność podłoża:

| | |
|-----------------------------------|--|
| wartość E_2 nie mniej niż [MPa] | grunt rodzimy z grupy nośności podłoża G1 - 80 grunt rodzimy z grupy nośności podłoża G2 - 50 grunt rodzimy z grupy nośności podłoża G4 - 25 na warstwie ulepszanego podłoża - 50 |
|-----------------------------------|--|

5.4. Utrzymanie 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 Inspektora Nadzoru.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy 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”.

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 wyprofilowanego podłoża (koryta) podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań kontrolnych

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|---|--|--|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia przypadająca na jedno badanie (m ²) |
| 1. | Szerokość Równość poprzeczna i podłużna Spadki poprzeczne Rzędne wysokościowe Ukształtowanie osi w planie | Z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań przy odbiorze, określonych w pkt. 6.2. | |
| 2. | Zagęszczenie, Wilgotność gruntu | 2 | 600 |
| 3. | Nośność podłoża | min. jeden raz w trzech punktach na 2000 m ² powierzchni | |

6.2.2. Szerokość

Szerokość profilowanego podłoża (koryta) należy sprawdzać co najmniej co 100 m.

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

6.2.3. Równość

Nierówności podłużne profilowanego podłoża (koryta) należy mierzyć 4-metrową łatą co 20 metrów w kierunku podłużnym, zgodnie z BN-68/8931-04 [4].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą, a na odcinkach poszerzeń łatą o długości dostosowanej do szerokości profilowanego podłoża, co najmniej co 100 m.

Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

6.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą łaty o długości jak w pkt. 6.2.3 i poziomicy co najmniej co 100 m.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.2.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m.

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

6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi należy sprawdzać w punktach rozmieszczonych nie rzadziej niż co 100 m.

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

6.2.7. Zagęszczenie

Wskaźnik zagęszczenia wyprofilowanego podłoża (koryta) określony według BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w pkt 5.3 n/n SST.

W przypadku gdy w koryto zostanie wbudowana mieszanka kruszywa stabilizowanego cementem lub wapnem jako ulepszone podłoże, wówczas podłoże (w korycie) może spełniać jedynie kryterium wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,97$.

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

Wartość wtórnego modułu odkształcenia nie powinna być mniejsza od podanej w pkt 5.3 n/n SST.

7. OBMIAR ROBÓT**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego profilowanego podłoża (koryta) zgodnie z Dokumentacją Projektową i obmiarem w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór profilowanego podłoża (koryta) dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu podanych w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² profilowanego podłoża (koryta) należy przyjmować na podstawie obmiaru po ocenie jakości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- odspojenie gruntu,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie,
- profilowanie podłoża (dna koryta),
- zagęszczenie,
- utrzymanie podłoża,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu. |
| 2. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| 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 łąką. |
| 5. | BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 6. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |

10.2. Inne dokumenty

- | | |
|----|---|
| 7. | Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2014. |
|----|---|

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.02.02

WARSTWA MROZOOCHRONNA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania warstwy mrozoochronnej i obejmują:

- wykonanie warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa o CBR $\geq 35\%$ gr. 25 cm,
Lokalizacja według Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D.M.00.00.00.

2.2. Kruszywa

2.2.1. *Kruszywa do warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa*

Materiałem do wykonania warstwy mrozoochronnej powinna być mieszanka kruszyw składająca się z: piasku, mieszanki i/lub żwiru, spełniająca wymagania n/n SST.

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

Do wykonania warstwy mrozoochronnej należy zastosować kruszywo o uziarnieniu 0/31,5 mm. Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się zastosowanie równoważne mieszanek o uziarnieniu 0/45 mm i 0/63 mm. Krzywa uziarnienia mieszanki kruszywa powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia, podanymi w WT-4 [12].

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do ulepszonego podłoża

| Rozdział w PN-EN 13242: 2004 | Właściwość | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie: | | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242: 2004 |
|---------------------------------------|--|--|--|---|
| | | ulepszonego podłoża | | |
| | | KR1÷KR6 | | |
| 4.1 - 4.2 | Zestaw sit # | 0,063; 0,5; 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 | G _C 80/20, G _F 80, G _A 75 | | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 | GT _C NR | | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | GT _F NR, GT _A NR | | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości | F _{NR} | | Tabl. 5 |
| | lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu | S _{NR} | | Tabl. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | C _{NR} | | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym * | f _{Deklarowana} | | Tabl. 8 |
| | b) w kruszywie drobnym * | f _{Deklarowana} | | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszanekach wg wymagań p. 2.2 - 2.4 | | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż | L _{ANR} | | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1 | M _{DE} Deklarowana | | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 | Deklarowana | | |
| 5.5 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji) | W _{cm} NR WA _{2t2} ***) | | |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | AS _{NR} | | Tabl. 12 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | S _{NR} | | Tabl. 13 |
| 6.4.2.1 | Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3 | V ₅ | | Tabl. 14 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1 | Brak rozpadu | | |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2 | Brak rozpadu | | |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów | | |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak żadnych 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 | SB _{LA} Deklarowana | | |

| | | | |
|--------------------------------|---|---|----------|
| 7.3.3 | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 | -skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10 (F25 ^{**}) | Tabl. 18 |
| Załącznik C | Skład materiałowy | deklarowany | |
| Załącznik C, podrozdział 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. | |

^{*)} Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.2.4

^{***)} Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

^{****)} W przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

2.2.2. *Kruszywa do warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem*

Do stabilizacji cementem należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec kruszyw do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego z mieszanek związanych cementem

| Rozdział w PN-EN 13242: | Właściwość | Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy: | | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242: 2004 |
|-------------------------|--|---|---|--|
| | | związanej warstwy podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszonego wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6) | związanej warstwy podbudowy zasadniczej wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6) | |
| 4.1 | Fracje/zestaw sit # | 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) wszystkie frakcje dozwolone | | Tabl. 1 |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | G _C 80/20, G _F 80, G _A 75 | G _C 80/20, G _F 80, G _A 75 | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 | GT _C NR | GT _C NR | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | GT _F NR, GT _A NR | GT _F NR, GT _A NR | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3 ^{*)} | Fl _{Deklarowana} | Fl ₅₀ | Tabl. 5 |
| | Kształt kruszywa grubego maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4 ^{*)} | Sl _{Deklarowana} | Sl ₅₀ | Tabl. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | C _{NR} | C _{NR} | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym ^{****)} | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | Tabl. 8 |
| | b) w kruszywie drobnym ^{****)} | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Brak wymagań | Brak wymagań | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż | LA ₆₀ | LA ₅₀ | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1 | M _{De} NR | M _{De} NR | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 | Deklarowana | Deklarowana | |
| 5.5 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 | Deklarowana | Deklarowana | |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | - kruszywo kam.: AS0,2 - żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS1,0 | - kruszywo kam.: AS0,2 - żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS1,0 | Tabl. 12 |

| | | | | |
|-------------------------|--|---|---|----------|
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | - kruszywo kam.: SR; - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2 | - kruszywo kam.: SR; - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2 | Tabl. 13 |
| 6.4.1 | Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie | Deklarowana | Deklarowana | |
| 6.4.2.1 | Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3 | V ₅ | V ₅ | Tabl. 14 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów | | |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło, i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy | | |
| 7.2 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2 | SB _{LA} | SB _{LA} | |
| 7.3.2 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, (Jeżeli kruszywo nie spełni warunku WA ₂₄₂ , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p.7.3.3. tablicy 1.) | WA ₂₄₂ | WA ₂₄₂ | Tabl. 16 |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA ₂₄₂) | -skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10 (F25 ^{***}) | F4 | Tabl. 18 |
| Załącznik C, pkt. C.3.4 | Skład mineralogiczny | deklarowany | 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 oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

^{**)} Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg pkt 1.2.3.1 WT-5

^{***)} Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

2.3. Cement

Do stabilizacji kruszywa należy stosować cement portlandzki lub portlandzki z dodatkami, klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 [1].

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1 [1]

| Lp. | Właściwości | Klasa cementu 32,5 |
|-----|---|--------------------|
| 1. | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki - cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami | 16 16 16 |
| 2. | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż: | 32,5 |
| 3. | Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. | 75 |
| 4. | Stołość objętości, mm, nie więcej niż: | 10 |

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [10].

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

2.4. Woda

Woda stosowana do wykonania warstwy mrozoochronnej i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom normy PN-EN 1008 [2]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania warstwy mrozoochronnej należy stosować:

- wytwórnię stacjonarną do produkcji mieszanki kruszywowo-cementowej,
- mieszarkę stacjonarną do wytwarzania mieszanki kruszywa,
- samochody samowyładowcze do transportu mieszanki,
- równiarki albo układarki kruszywa do rozkładania materiału,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania. W miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Wydajność sprzętu powinna być dostosowana do warunków technologicznych dotyczących czasu mieszania i zagęszczania.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Transport materiałów oraz mieszanki kruszywa i mieszanki kruszywa z cementem powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający ich zanieczyszczeniu i niekorzystnemu wpływowi warunków atmosferycznych.

Mieszanka kruszywowo-cementowa powinna być transportowana w sposób zabezpieczający przed rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [10].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana warstwa mrozoochronna.

5.2. Wykonanie warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa

5.2.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem warstwy mrozoochronnej wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

5.2.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Wytwarzanie mieszanki kruszywa może być rozpoczęte po akceptacji składu mieszanki (recepty laboratoryjnej) przez Inspektora Nadzoru.

Wytwarzanie mieszanki kruszywa o ściśle określonym w receptce laboratoryjnej uziarnieniu i wilgotności należy prowadzić w mieszarce stacjonarnej gwarantującej otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Przygotowana mieszanka powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

Mieszanka kruszywa na warstwę mrozoochronną powinna odpowiadać wymaganiom przedstawionym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do ulepszanego podłoża

| Rozdział w PN-EN 13285 | Właściwość | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285 |
|------------------------------|--|---|--|
| | | zastosowania w warstwie: | |
| | | ulepszono podłoża KR1÷KR6 | |
| 4.3.1 | Uziarnienie mieszanek | 0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5 ; 0/45; 0/63 | Tabl. 4 |
| 4.3.2 | Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF | UF ₁₅ | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF | LF _{NR} | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Zawartość nadziarna: kategoria OC | OC ₉₀ | Tabl. 4 i 6 |
| 4.4.1 | Wymagania wobec uziarnienia | Krzywa uziarnienia wg rys. 6 przechodzi przez oczko sita, % m/m # 31,5 90÷100 # 16 47÷87 # 8 37÷83 # 4 27÷79 # 2 15÷75 # 1 13÷63 # 0,5 10÷51 # 0,063 0÷15 | Tabl. 5 i 6 |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | Brak wymagań | Tabl. 7 |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach | Brak wymagań | Tabl. 8 |
| 4.5 | Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE ^{*)} , co najmniej | 35 | - |
| | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż | LA _{NR} | - |
| | Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M _{DE} | deklarowana | - |
| | Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 | F10 | - |
| | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej | ≥ 35 | - |
| | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora | 70÷100 | - |
| 4.5 | Inne 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. | - |

^{*)} Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

5.2.3. Rozkładanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej.

Warstwa mrozoochronna powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Każda układana warstwa kruszywa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru. Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja, powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

5.2.4. Zagęszczenie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa mrozoochronna powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia [I_s] nie mniejszego od 1,00, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 [9].

Jeżeli nie można określić wskaźnika zagęszczenia, to należy sprawdzać stosunek modułu odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 , który nie powinien być większy niż 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej zgodnie z normą PN-B-04481 [7] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzenie.

Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona wodą i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

5.3. Wykonanie warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

5.3.1. Projektowanie mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

5.3.1.1. Skład mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ścislenie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 [6] w formach walcowych $H/D = 1$. Wytrzymałość na ścislenie R_c określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [5] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ścislenie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 5.

Projektuje się wykonanie warstwy mrozoochronnej z mieszanki mineralnej o uziarnieniu 0/31,5 mm.

Dopuszcza się zastosowanie mieszanek o uziarnieniu 0/16 mm, 0/22,4 mm jako rozwiązań równorzędnych, zgodnie z WT-5 [13].

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości 8%. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w tablicy 3 przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2 [4].

5.3.1.2. Projektowanie składu mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki. Wraz z projektem Wykonawca powinien dostarczyć próbki kruszywa, cementu, pobrane w obecności Inspektora Nadzoru.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań kruszywa przeznaczonego do stabilizacji według zakresu podanego w n/n SST,
- wyniki badań cementu,
- wyniki badań wytrzymałości kruszywa stabilizowanego cementem wg. metod podanych w WT-5 [13] oraz wymagań n/n SST, oraz zawierać:
- wymaganą zawartość cementu w mieszance,
- wymaganą zawartość wody w mieszance odpowiadającą wilgotności optymalnej mieszanki kruszywa z cementem,
- w przypadkach wątpliwych - wyniki badania jakości wody według normy PN-EN 1008 [2].

Mieszanka kruszywa związana cementem do warstwy mrozoochronnej powinna odpowiadać wymaganiom przedstawionym w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanki związanej cementem do warstw ulepszonego podłoża

| Lp. | Właściwość | Wymagania | Uwagi |
|-----|------------|-----------|-------|
|-----|------------|-----------|-------|

| | | | |
|-----|--|--|--|
| 1.0 | Składniki | | |
| 1.1 | Cement | wg PN-EN 197-1 i pkt.2.2 n/n SST | |
| 1.2 | Kruszywo | tablica 2 n/n SST | |
| 1.3 | Woda zarobowa | wg PN-EN 1008 | |
| 1.4 | Dodatki | wg Aprobaty Technicznej | |
| 2.0 | Mieszanka | | |
| 2.1 | Uziarnienie | krzywe graniczne uziarnienia: | |
| | mieszanka CBGM 0/31,5 mm | Krzywa uziarnienia wg rys. 1.1 przechodzi przez oczko sita, % m/m | |
| | | # 31,5 85÷100 | |
| | | # 22,4 70÷100 | |
| | | # 16 57÷88 | |
| | | # 11,2 46÷80 | |
| | | # 4 26÷61 | |
| | | # 2 18÷50 | |
| | | # 1 12÷40 | |
| | | # 0,5 8÷30 | |
| | | # 0,063 3÷11 | |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu | 3 %, m/m | |
| 2.3 | Zawartość wody | wg projektu | Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2 |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (system I) - klasa wytrzymałości Rc | klasa C 1,5/2,0 (nie więcej niż 4,0 MPa) | Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji |

5.3.2. Wbudowanie mieszanki

5.3.2.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie koleiny i powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia cech geometrycznych powinny być naprawione.

5.3.2.2. Warunki atmosferyczne

Warstwa mrozochronna z kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana przy temperaturze otoczenia poniżej +5°C, przy zamrożonym podłożu i podczas opadów deszczu.

5.3.2.3. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w receptcie 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 Inspektora Nadzoru 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 podłoże należy zwilżyć wodą.

Grubość układanej mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Orientacyjna grubość układanej warstwy nie powinna przekraczać 22 cm.

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

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.3.2.4. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu małych walców gładkich, wibracyjnych, płyt wibracyjnych w zależności od szerokości ulepszanego podłoża. Stosując do zagęszczania walce wibracyjne, początkowe przejścia walców należy wykonywać bez uruchamiania wibratorów.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa mrozochronna powinna być zagęszczana zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej.

Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki. Przerwy w zagęszczaniu nie mogą być dłuższe niż 30 min.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia (I_s) mieszanki nie mniejszego od 1,0, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 [9].

Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane 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.

5.3.3. Spoiny robocze

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

Jeżeli 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.

5.3.4. Pielęgnacja warstwy kruszywa stabilizowanego cementem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą, co najmniej 7 dni,
- 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 Inspektora Nadzoru.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po warstwie mrozoochronnej w okresie 7 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inspektora Nadzoru.

5.4. Utrzymanie warstwy mrozoochronnej

Warstwa mrozoochronna po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotową warstwę mrozoochronną do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy mrozoochronnej obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw warstwy mrozoochronnej uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia warstwy mrozoochronnej.

Warstwa mrozoochronna z kruszywa stabilizowanego cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

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”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów.

6.3. Badania w czasie wykonywania warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy budowie warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość badań przy budowie warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|------------------------|------------------------|-------------------------|
| | | Minimalna liczba badań | Maksymalna powierzchnia |

| | | na dziennej działce roboczej | warstwy przypadająca na jedno badanie [m ²] |
|----|---------------------------------------|--|--|
| 1. | Uziarnienie mieszanki | 2 | 600 |
| 2. | Wilgotność mieszanki | | |
| 3. | Zagęszczenie warstwy | 1 próbka na 1000 m ² | |
| 4. | Zawartość zanieczyszczeń obcych | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | |
| 5. | Zawartość ziaren nieforemnych | | |
| 6. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych | | |
| 7. | Mrozoodporność | | |
| 8. | Ścieralność | | |
| 9. | Wskaźnik piaskowy | | |

6.3.1. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.1 n/n SST.

Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem.

Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

6.3.2. Wilgotności mieszanki

Wilgotność mieszanki kruszywa powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z normą PN-B-04481 [7] (metoda II), z tolerancją +10%, -20%.

6.3.3. Zagęszczenie

Zagęszczanie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00, określonego według normy BN-77/8931-12 [9].

Zagęszczenie należy sprawdzać przynajmniej w dwóch punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m², lub wg zaleceń Inspektora Nadzoru.

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według normy BN-77/8931-12 [9] jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie kruszywa, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” [11].

6.4. Badania w czasie wykonywania warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa stabilizowanej cementem

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy budowie warstwy mrozoochronnej z mieszanki kruszywa stabilizowanej cementem podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań przy budowie warstwy mrozoochronnej z kruszywa stabilizowanego cementem

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|--|--|---|
| | | Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podłoża przypadająca na jedno badanie [m ²] |
| 1. | Uziarnienie kruszywa | 2 | 600 |
| 2. | Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem | | |
| 3. | Zagęszczenie warstwy | | |
| 4. | Grubość ulepszanego podłoża | 3 | 400 |
| 5. | Wytrzymałość na ściskanie 28-dniowa | 6 | 400 |
| 6. | Mrozoodporność | Przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych | |
| 7. | Badanie cementu | Przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej dostawie | |
| 8. | Badanie wody | Dla każdego wątpliwego źródła | |
| 9. | Szczegółowe badania kruszywa | Dla każdej partii do 1500 t i przy każdej zmianie rodzaju kruszywa | |

6.4.1. Badania cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania, stałość objętości i wytrzymałość 28-dniową cementu. W przypadku stosowania cementów marki 32,5 dopuszcza się ocenę wytrzymałości na podstawie badania wytrzymałości 3-dniowej. Właściwości te powinny spełniać wymagania podane w normie PN-EN 197-1 [1].

6.4.2. Badania kruszywa

Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa należy badać wszystkie jego właściwości określone odpowiednio w tablicy 2 i opracować nowy skład mieszanki cementowo-kruszywowej.

Uziarnienie kruszywa należy badać w czasie robót z częstotliwością określoną w tablicy 7.

6.4.3. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008 [2].

6.4.4. Wilgotność mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10%, -20%. Wilgotność mieszanki należy sprawdzać z częstotliwością określoną w tablicy 7 przy kontroli zagęszczenia warstwy.

6.4.5. Zagęszczenie mieszanki

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia (I_s) nie mniejszego niż 1,0, określonego według normy BN-77/8931-12 [9]. Zagęszczenie należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 7.

6.4.6. Wytrzymałość na ściskanie kruszywa stabilizowanego cementem

Wytrzymałość na ściskanie R_c oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [5] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 5.

Próbki do badań należy pobrać z miejsc wybranych losowo na świeżo rozłożonej warstwie, przed jej zagęszczeniem.

6.5. Badanie i pomiary wykonanej warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa

Częstotliwość i zakres badań oraz pomiarów wykonanej warstwy mrozoochronnej podano w tablicy 8.

Tablica 8. Częstotliwość badań wykonanej warstwy mrozoochronnej z mieszanki niezwiązanej kruszywa

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|---|--|
| 1. | Grubość | 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 . |
| 2. | Nośność: - moduł odkształcenia | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m |
| 3. | Szerokość | co 100 m |
| 4. | Równość podłużna | co 20 m łątą na każdym pasie ruchu |
| 5. | Równość poprzeczna | co 100 m |
| 6. | Spadki poprzeczne ^{*)} | co 100 m |
| 7. | Rzędne wysokościowe | co 100 m |
| 8. | Ukształtowanie osi w planie ^{*)} | co 100 m |

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

6.5.1. Grubość warstwy

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 2 cm.

6.5.2. Nośność i zagęszczenie według obciążeń płytowych

Wartość wtórnego modułu odkształcenia powinna być większa niż 100 MPa.

Zagęszczenie należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia M'_E do pierwotnego modułu odkształcenia M'_E jest nie większy od 2,2.

6.5.3. Pomiary cech geometrycznych warstwy mrozoochronnej**6.5.3.1. Równość**

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łątą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć łątą dostosowaną do szerokości warstwy mrozoochronnej.

Nierówności warstwy mrozoochronnej nie powinny przekraczać 15 mm.

6.5.3.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą łąty i poziomicy.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.5.3.3. Rzędne

Rzędne należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 100 m.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.5.3.4. Ukształtowanie osi

Ukształtowanie osi warstwy mrozochronnej należy sprawdzać w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 100 m.

Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.5.3.5. Szerokość

Szerokość należy sprawdzać w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 100 m.

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

6.6. Badanie i pomiary wykonanej warstwy mrozochronnej z kruszywa stabilizowanego cementem

Częstotliwość i zakres badań oraz pomiarów wykonanej warstwy mrozochronnej podano w tablicy 9.

Tablica 9. Częstotliwość badań wykonanej warstwy mrozochronnej z kruszywa stabilizowanego cementem

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|---|--|
| 1. | Szerokość | co 100 m |
| 2. | Równość podłużna | co 20 m łątą na każdym pasie ruchu |
| 3. | Równość poprzeczna | co 100 m |
| 4. | Spadki poprzeczne ^{*)} | co 100 m |
| 5. | Rzędne wysokościowe | co 100 m |
| 6. | Grubość ulepszonego podłoża | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² |
| 7. | Ukształtowanie osi w planie ^{*)} | co 100 m |

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

6.6.1. Szerokość

Szerokość należy sprawdzać w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 100 m.

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

6.6.2. Równość

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łątą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć łątą dostosowaną do szerokości warstwy mrozochronnej.

Nierówności warstwy mrozochronnej nie powinny przekraczać 15 mm.

6.6.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą łąty i poziomicy.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.6.4. Rzędne

Rzędne należy sprawdzać w osi jezdni i na jej krawędziach w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 100 m.

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.6.5. Grubość

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać +10%, -15%.

6.6.6. Ukształtowanie osi

Ukształtowanie osi warstwy mrozochronnej należy sprawdzać w każdym przekroju podanym w Dokumentacji Projektowej, lecz nie rzadziej niż co 100 m.

Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) warstwy mrozochronnej zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór warstwy mrozochronnej jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu lub odbioru częściowego zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² wykonanej warstwy mrozochronnej należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o pomiary i wyniki badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża,
- opracowanie recepty laboratoryjnej na mieszankę kruszywa oraz kruszywa z cementem,
- przygotowanie mieszanki zgodnie z receptą laboratoryjną i dostarczenie na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki warstwami zgodnie z założoną grubością, szerokością i profilem z zachowaniem projektowanej niwelety,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki, dowóz wody do zagęszczania,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w SST,
- utrzymywanie warstwy ulepszanego podłoża w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|----------------|--|
| 1. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 2. | 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. |
| 3. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 4. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności - Zagęszczanie aparatem Proctora. |
| 5. | PN-EN 13286-41 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym. |
| 6. | PN-EN 13286-50 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. - Metody sporządzania próbek badawczych. - Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym. |
| 7. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów. |
| 8. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 10. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |

10.2. Inne dokumenty

11. „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” GDDP 1998 r
12. „WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych” i normy powołane w WT-4
13. „WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych” i normy powołane w WT-5

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.03.01

OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

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 n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni i obejmują:

a) nawierzchnie ulepszone:

- oczyszczenie i skropienie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz podbudowy z betonu asfaltowego,

b) nawierzchnie nieulepszone:

- oczyszczenie i skropienie warstwy wiążącej/wyrównawczej z mieszanki bitumicznej,
- oczyszczenie i skropienie warstwy podbudowy z mieszanki niezwiązanej kruszywa,
- oczyszczenie warstwy z mieszanki związanej cementem,

Lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania skropienia

Materiały do skropienia warstw konstrukcji nawierzchni muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Skropienie lepiszczem może być wykonane emulsją asfaltową według PN-EN 13808, albo innym materiałem według norm lub aprobat technicznych.

Rodzaj lepiszcza powinien być dostosowany do rodzaju materiału w podłożu. Do łączenia warstw asfaltowych zaleca się stosowanie emulsji asfaltowych szybko rozpadowych kationowych, wytworzonych z asfaltu drogowego 70/100 lub twardszego.

Zaleca się również stosowanie emulsji asfaltowych modyfikowanych. W wypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub związanej hydraulicznie należy użyć emulsję wolno rozpadową, a do skropienia podłoża zawierającego cement - emulsję o pH większym niż 4.

Kationowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw konstrukcji nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w normie PN-EN 13808 Załącznik krajowy NA.

2.3. Zużycie lepiszczy do skropienia

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze zgodnie z tablicą 1.

Tablica 1. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową

| Układana warstwa asfaltowa | Podłoże pod warstwę asfaltową | Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m ²] |
|--|---|--|
| Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5 - 0,7 |
| Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego | Warstwa wiążąca asfaltowa | 0,1 - 0,3 |

Dokładne zużycie lepiszczy powinno być ustalone w zależności od rodzaju warstwy, stanu jej powierzchni oraz zastosowanego lepiszcza i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

2.4. Przechowywanie lepiszczy

Przechowywanie emulsji powinno być zgodne z warunkami zawartymi w PZJ i powinno odpowiadać wymaganiom norm i przepisów dotyczących poszczególnych rodzajów lepiszczy.

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech emulsji i obniżenia jej jakości.

Emulsję należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeń.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy używać:

- szczotki mechaniczne.
Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiałkę lepiszcza wyposażoną w urządzenia kontrolno-pomiarowe pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanej emulsji,
- ciśnienia emulsji w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej emulsję,
- prędkości poruszania się skrapiałki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania emulsji,
- ilości emulsji.

Zbiornik skrapiałki na emulsję powinien być izolowany termicznie, tak aby możliwe było zachowanie stałej temperatury emulsji.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiałki zawierające zależności pomiędzy wydatkiem emulsji a następującymi parametrami:

- ciśnieniem emulsji,
- obrotami pompy,
- prędkością jazdy skrapiałki,
- temperaturą emulsji.

Skrapiałka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ od ilości założonej.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport emulsji

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, beczkach lub innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu.

Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności max. 1 m³, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji.

Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Zasady ogólne wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą roboty związane z oczyszczaniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Z warstw nawierzchni przed skropieniem, należy usunąć luźny materiał, brud, błoto i kurz przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. Zanieczyszczenia stwardniałe, nie dające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie lub za pomocą dostosowanego sprzętu.

W miejscach trudnodostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

5.3. Skropienie warstw nawierzchni

Jeżeli do oczyszczenia warstwy była używana woda to skropienie może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy (nie dotyczy to podbudowy z kruszywa).

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji jej oczyszczenia przez Inspektora Nadzoru.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana emulsją przy użyciu skraparki, a w miejscach trudnodostępnych ręcznie /za pomocą węża z dyszą rozpryskową/.

Temperatury emulsji powinny mieścić się w przedziałach podanych w aprobacie technicznej.

W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.

Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanej emulsji powinna być równa ilości założonej z tolerancją $\pm 10\%$.

Na wszystkich powierzchniach, gdzie rozłożono nadmiar ilości emulsji Wykonawca powinien rozłożyć warstwę suchego i rozgrzanego piasku i usunąć nadmiar lepiszcza przez szczotkowanie.

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowanie wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno - bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę podbudowy z kruszywa łamanego przed uszkodzeniem (decyzję o potrzebie i rodzaju zabezpieczenia Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji) i dopuścić na niej tylko niezbędny ruch budowlany.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

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”.

6.2. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości emulsji w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

6.3. Badania i kontrola w czasie robót

6.3.1. Badania emulsji

Ocena emulsji powinna być oparta na atestach producenta. W przypadkach wątpliwych Inspektor Nadzoru zaleci wykonanie dodatkowych badań.

6.3.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia emulsji

Jednorodność skropienia powinna być sprawdzana wizualnie.

Raz na miesiąc dla każdej skraparki należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanej emulsji wg metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej warstwy, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonany na podstawie wyników pomiarów i badań oraz oceny wizualnej.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor Nadzoru ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na własny koszt w ustalonym terminie.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni należy przyjmować na podstawie obmiaru po ocenie jakości wykonania robót na podstawie wyników badań i pomiarów laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- przygotowanie robót,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- mechaniczne oczyszczenie warstw z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń,
- wywiezienie uzyskanego gruzu i zanieczyszczeń,
- zakup, dostarczenie emulsji i napełnienie ją skrapiaarki oraz podgrzanie do wymaganej temperatury,
- skropienie warstw emulsją w ilości określonej w SST i uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru,
- przeprowadzenie wymaganych badań i pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.04.02

PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą wykonania warstw podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego i obejmują wykonanie:

- podbudowy z mieszanki kruszywa $C_{50/30}$ o grubości 22 cm,
- podbudowy pomocniczej z mieszanki niezwiązanej o CBR $\geq 60\%$.

Lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

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. Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D.M.00.00.00.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego powinna być mieszanka kruszywa $C_{50/30}$ z kruszyw łamanych, uzyskanych w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone, uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otczaków.

Dopuszcza się zastosowanie kruszywa łamanego sztucznego posiadającego aprobatę IBDiM.

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

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Do wykonania podbudowy należy zastosować kruszywo o uziarnieniu 0/31,5 mm.

Krzywa uziarnienia mieszanki kruszywa powinna leżeć pomiędzy krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia, podanymi w WT-4 [8].

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

| Rozdział w PN-EN 13242: 2004 | Właściwość | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie: | | | | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242: 2004 |
|---------------------------------------|--|---|--|--|--|---|
| | | podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem | | podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem | | |
| | | KR1÷KR2 | KR3÷KR6 | KR1÷KR2 | KR3÷KR6 | |
| 4.1 - 4.2 | Zestaw sit # | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone | | | | Tabl. 1 |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | G _C 85/15, G _F 85, G _A 85 | G _C 85/15, G _F 85, G _A 85 | G _C 80/20, G _F 80, G _A 75 | G _C 80/20, G _F 80, G _A 75 | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 | GT _C NR | GT _C NR | GT _C 20/15 | GT _C 20/15 | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | GT _F NR, GT _A NR | GT _F NR, GT _A NR | GT _F 10, GT _A 20 | GT _F 10, GT _A 20 | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości | Fl _{NR} | Fl _{NR} | Fl ₅₀ | Fl ₅₀ | Tabl. 5 |
| | lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu | Sl _{NR} | Sl _{NR} | Sl ₅₅ | Sl ₅₅ | Tabl. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | C _{NR} | C _{NR} | C _{50/30} | C _{50/30} | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym * | v | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | Tabl. 8 |
| | b) w kruszywie drobnym * | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkach wg wymagań p. 2.2 - 2.4 | | | | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż | LA ₅₀ | LA ₅₀ | LA ₄₀ | LA ₄₀ ^{***} | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1 | M _{DE} Deklarowana | M _{DE} Deklarowana | M _{DE} Deklarowana | M _{DE} Deklarowana | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 | Deklarowana | Deklarowana | Deklarowana | Deklarowana | |
| 5.5 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 (w zależności od frakcji) | W _{cm} NR WA ₂₄₂ ^{****} | W _{cm} NR WA ₂₄₂ ^{****} | W _{cm} NR WA ₂₄₂ ^{****} | W _{cm} NR WA ₂₄₂ ^{****} | |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | AS _{NR} | AS _{NR} | AS _{NR} | AS _{NR} | Tabl. 12 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | S _{NR} | S _{NR} | S _{NR} | S _{NR} | Tabl. 13 |
| 6.4.2.1 | Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3 | V ₅ | V ₅ | V ₅ | V ₅ | Tabl. 14 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów | | | | |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak żadnych 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 | SB _{LA} | SB _{LA} | SB _{LA} | SB _{LA} | |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 | -skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10 (F25 **) | -skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10 (F25 **) | -skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10 (F25 **) | -skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10 (F25 **) | Tabl. 18 |
| Załącznik C | Skład materiałowy | deklarowany | deklarowany | deklarowany | deklarowany | |
| Załącznik C, podrozdział 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 odpadów należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów. | | | | |

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.3.5; 2.4.5

**) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

***) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5÷KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA ≤ 35

****) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego 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.

Sprzęt powinien zostać zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

5.2. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem podbudowy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez spulchnienie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

Mieszanka kruszywa na warstwę podbudowy zasadniczej powinna odpowiadać wymaganiom przedstawionym w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

| Rozdział w PN-EN 13285 | Właściwość | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie: | | | | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285 |
|------------------------------|--|---|---------|--|---------|--|
| | | podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem | | podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi obciążonej ruchem | | |
| | | KR1÷KR2 | KR3÷KR6 | KR1÷KR2 | KR3÷KR6 | |
| 4.3.1 | Uziarnienie mieszanek | 0/31,5; 0/45; 0/63 | | 0/31,5; 0/45; 0/63 | | Tabl. 4 |
| 4.3.2 | Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF | UF ₁₂ | | UF ₉ | | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF | LF _{NR} | | LF _{NR} | | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Zawartość nadziarna: kategoria OC | OC ₉₀ | | OC ₉₀ | | Tabl. 4 i 6 |
| 4.4.1 | Wymagania wobec uziarnienia | Krzywa uziarnienia wg rys. 9÷11 | | Krzywa uziarnienia wg rys. 12 przechodzi przez oczko sita, % m/m # 31,5 90÷100 # 16 55÷85 # 8 35÷68 # 4 22÷60 # 2 16÷47 # 1 9÷40 # 0,5 5÷35 # 0,063 0÷9 | | Tabl. 5 i 6 |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | Wg tab. 2 w WT-4 | | Wg tab. 4 w WT-4 | | Tabl. 7 |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach | Wg tab. 3 w WT-4 | | Wg tab. 5 w WT-4 | | Tabl. 8 |
| 4.5 | Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE ^{*)} , co najmniej | 40 | | 45 | | - |
| | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż | LA ₄₀ | | LA ₃₅ | | - |
| | Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M _{DE} | deklarowana | | deklarowana | | - |
| | Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 | F7 | | F4 | | - |
| | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej | ≥ 60 | | ≥ 80 | | - |
| | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora | 80÷100 | | 80÷100 | | - |
| 4.5 | Inne 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. | | | | - |

^{*)} Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

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. 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 Inspektora Nadzoru.

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.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $[I_s]$ podbudowy nie mniejszego od 1,0, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 [5].

Jeżeli nie można określić wskaźnika zagęszczenia, to należy sprawdzać stosunek modułu odkształcenia wtórnego E_2 , do pierwotnego E_1 , który nie powinien być większy niż 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

5.5. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, 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”.

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 Inspektorowi Nadzoru 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 robót

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|---|---|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²) |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 2 | 600 |
| 2 | Wilgotność mieszanki | | |
| 3 | Zagęszczenie warstwy | 10 próbek na 10000 m ² | |
| 4 | Badanie właściwości kruszywa wg tab.1, pkt 2.3.2. | dla każdej partii kruszywa do 1500 t 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 Inspektorowi Nadzoru.

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 %.

6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać wg BN-77/8931-12 [5].

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” [7]. Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać przynajmniej w dwóch punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 m², lub wg zaleceń Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru.

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 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|---|--|
| 1 | Szerokość podbudowy | co 100 m |
| 2 | Równość podłużna | co 20 m łąką na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | co 100 m |
| 4 | Spadki poprzeczne a) na odcinkach prostych b) na odcinkach łukowych | co 100 m co najmniej w 5 miejscach każdego łuku |
| 5 | Rzędne wysokościowe | w przekrojach podanych w Dokumentacji Projektowej, nie rzadziej jak 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 |

6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 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 łąką, zgodnie z BN-68/8931-04 [3].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łąką.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 2 cm.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy

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

6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż ± 2 cm.

6.4.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia określony wg „Instrukcji badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” [7] powinien być zgodny z podanym w tablicy 5,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [4] powinno być zgodne z podanym w tablicy 5.

Tablica 5. 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 |
| 80 | 1,00 | 1,25 | 1,40 | 80 | 130 |

Wskaźnik odkształcenia I_o (stosunek modułu odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1) nie powinien być większy od 2,2.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia 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 Inspektora Nadzoru, 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 Inspektora Nadzoru.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór podbudowy zasadniczej jest dokonywany na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m^2 wykonanej podbudowy należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o pomiary i wyniki badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,

- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- opracowanie recepty laboratoryjnej na mieszankę kruszywa,
- przygotowanie mieszanki kruszywowej zgodnie z receptą i dostarczenie na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki warstwami zgodnie z założoną grubością, szerokością i profilem z zachowaniem projektowanej niwelety,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki, dowóz wody do zagęszczania,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w SST,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
2. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
3. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
4. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym.
5. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

10.2. Inne dokumenty

6. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
7. „Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych” GDDP 1998.
8. „WT-4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych” i normy powołane w WT-4

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.05.01

PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU LUB KRUSZYWA STABILIZOWANEGO CEMENTEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem.

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 n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy oraz ulepszenia podłoża gruntowego i obejmują:

- wykonanie ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem C_{0,40,50} o grubości warstwy 25 cm.
- wykonanie ulepszonego podłoża z mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem C_{1,5,20} o grubości warstwy 15 cm,
- wykonanie ulepszonego podłoża z mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem C_{1,5,20} o grubości warstwy 30cm.

Dokładna lokalizacja poszczególnych warstw wg Dokumentacji Projektowej.

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 ulepszących, 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 ulepszących, 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.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Cement

Do stabilizacji gruntów i kruszywa należy stosować cement portlandzki lub portlandzki z dodatkami, klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 [1].

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN 197-1 [1]

| Lp. | Właściwości | Klasa cementu 32,5 |
|-----|---|-----------------------|
| 1. | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki - cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami | 16 16 16 |
| 2. | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż: | 32,5 |
| 3. | Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. | 75 |
| 4. | Stołość objętości, mm, nie więcej niż: | 10 |

Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [9].

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

2.3. Kruszywa

Do stabilizacji cementem należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec kruszyw do warstw podbudowy i podłoża ulepszanego z mieszanek związanych cementem

| Rozdział w PN-EN 13242: | Właściwość | Deklarowane kategorie lub wartości w odniesieniu do zastosowania kruszywa do warstwy: | | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242: 2004 |
|-------------------------|--|---|---|--|
| | | związanej warstwy podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszanego wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6) | związanej warstwy podbudowy zasadniczej wszystkie kategorie ruchu (KR1÷KR6) | |
| 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) wszystkie frakcje dozwolone | | Tabl. 1 |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | G _C 80/20, G _F 80, G _A 75 | G _C 80/20, G _F 80, G _A 75 | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 | GT _C NR | GT _C NR | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | GT _F NR, GT _A NR | GT _F NR, GT _A NR | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego maksymalne wartości wskaźnika płaskości wg PN-EN 933-3 *) | FI _{Deklarowana} | FI ₅₀ | Tabl. 5 |
| | Kształt kruszywa grubego maksymalne wartości wskaźnika kształtu wg PN-EN 933-4 *) | SI _{Deklarowana} | SI ₅₀ | Tabl. 6 |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | C _{NR} | C _{NR} | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym **) | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | Tabl. 8 |
| | b) w kruszywie drobnym **) | f _{Deklarowana} | f _{Deklarowana} | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Brak wymagań | Brak wymagań | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż | LA ₆₀ | LA ₅₀ | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1 | M _{DE} NR | M _{DE} NR | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 | Deklarowana | Deklarowana | |

| | | | | |
|-------------------------|--|---|--|----------|
| 5.5 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6:2001, rozdział 7, 8 albo 9 | Deklarowana | Deklarowana | |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | - kruszywo kam.: AS0,2 - żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS1,0 | - kruszywo kam.: AS0,2 - żużel kawałkowy wielkopiecowy: AS1,0 | Tabl. 12 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | - kruszywo kam.: SR; - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2 | - kruszywo kam.: SR; - żużel kawałkowy wielkopiecowy: S2 | Tabl. 13 |
| 6.4.1 | Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie | Deklarowana | Deklarowana | |
| 6.4.2.1 | Stołość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1:1998, rozdział 19.3 | V ₅ | V ₅ | Tabl. 14 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.1 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1:1998, p.19.2 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów | | |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło, i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy | | |
| 7.2 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2 | SB _{LA} | SB _{LA} | |
| 7.3.2 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, (Jeżeli kruszywo nie spełni warunku WA ₂₄₂ , to należy zbadać jego mrozoodporność wg p.7.3.3. tablicy 1.) | WA ₂₄₂ | WA ₂₄₂ | Tabl. 16 |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1 (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA ₂₄₂) | -skały magmowe i przeobrażone: F4 -skały osadowe: F10 -kruszywa z recyklingu: F10 (F25 ***) | F4 | Tabl. 18 |
| Załącznik C, pkt. C.3.4 | Skład mineralogiczny | deklarowany | 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 oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości

**) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg pkt 1.2.3.1 WT-5

***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

2.4. Grunty

Do wykonania ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ścislenie próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 6.3.6 n/n SST.

Tablica 3. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Badania według |
|-----|-------------|-----------|----------------|
|-----|-------------|-----------|----------------|

| | | | |
|---|--|---------------------------|---------------|
| 1 | Uziarnienie a) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej | 100 85 50 20 | PN-B-04481 |
| 2 | Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż: | 40 | PN-B-04481 |
| 3 | Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż: | 15 | PN-B-04481 |
| 4 | Odczyn pH | od 5 do 8 | PN-B-04481 |
| 5 | Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż: | 2 | PN-B-04481 |
| 6 | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż: | 1 | PN-B-06714-28 |

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 3, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

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

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem; zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaszkowym od 20 do 50,
- zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziarn 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.

2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntów i kruszyw cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom normy PN-EN 1008 [2].

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociagową wodę pitną.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy podbudowy lub ulepszonego podłoża stabilizowanego cementem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek w mieszarkach:
 - mieszarek stacjonarnych,
 - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
 - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
 - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
 - mieszarek jedno lub wielowimikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
 - spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (plugi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
 - ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
 - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
 - przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
 - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
 - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Wydajność sprzętu powinna być dostosowana do warunków technologicznych dotyczących czasu mieszania i zagęszczania.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do wykonania warstwy podbudowy i ulepszonego podłoża

Transport materiałów i mieszanki kruszywa z cementem powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający ich zanieczyszczeniu i niekorzystnemu wpływowi warunków atmosferycznych.

Mieszanka kruszywowo-cementowa powinna być transportowana w sposób zabezpieczający przed rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [9].

Woda może być pobierana z wodociągu lub dostarczana przewoźnymi zbiornikami wody (cystemami).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne wykonywania robót

Zasady ogólne wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana warstwa podbudowy pomocniczej oraz podłoże ulepszone cementem.

5.2. Projektowanie mieszanki gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

5.2.1. Skład mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Skład mieszanki projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (System I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 [6] w formach walcowych $H/D = 1$. Wytrzymałość na ściskanie R_c określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [5] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 4.

Projektuje się wykonanie warstwy ulepszonego podłoża z mieszanki mineralnej o uziarnieniu 0/31,5 mm.

Dopuszcza się zastosowanie mieszanek o uziarnieniu 0/16 mm, 0/22,4 mm jako rozwiązań równorzędnych, zgodnie z WT-5 [10].

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości 8%. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w tablicy 4 przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2 [4].

5.2.2. Skład mieszanki cementowo-gruntowej

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości 8%. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w pkt. 6.3.6 n/n SST przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

5.2.3. Projektowanie składu mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki. Wraz z projektem Wykonawca powinien dostarczyć próbki kruszywa, cementu, pobrane w obecności Inspektora Nadzoru.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań kruszywa przeznaczonego do stabilizacji według zakresu podanego w n/n SST,
- wyniki badań cementu,
- wyniki badań wytrzymałości kruszywa stabilizowanego cementem wg. metod podanych w WT-5 [10] oraz wymagań n/n SST, oraz zawierać:
- wymaganą zawartość cementu w mieszance,
- wymaganą zawartość wody w mieszance odpowiadającą wilgotności optymalnej mieszanki kruszywa z cementem,
- w przypadkach wątpliwych - wyniki badania jakości wody według normy PN-EN 1008 [2].

Mieszanka kruszywa związana cementem do warstwy podbudowy pomocniczej powinna odpowiadać wymaganiom przedstawionym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanki związanej cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

| Lp. | Właściwość | Wymagania | Uwagi |
|-----|------------|----------------------------------|-------|
| 1.0 | Składniki | | |
| 1.1 | Cement | wg PN-EN 197-1 i pkt.2.2 n/n SST | |

| | | | |
|-----|--|--|--|
| 1.2 | Kruszywo | tablica 2 n/n SST | |
| 1.3 | Woda zarobowa | wg PN-EN 1008 | |
| 1.4 | Dodatki | wg Aprobaty Technicznej | |
| 2.0 | Mieszanka | | |
| 2.1 | Uziarnienie | krzywe graniczne uziarnienia: | |
| | mieszanka CBGM 0/31,5 mm | Krzywa uziarnienia wg rys. 1.1 przechodzi przez oczko sita, % m/m | |
| | | # 31,5 85÷100 | |
| | | # 22,4 70÷100 | |
| | | # 16 57÷88 | |
| | | # 11,2 46÷80 | |
| | | # 4 26÷61 | |
| | | # 2 18÷50 | |
| | | # 1 12÷40 | |
| | | # 0,5 8÷30 | |
| | | # 0,063 3÷11 | |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu | 3 %, m/m | |
| 2.3 | Zawartość wody | wg projektu | Ustalenie na podstawie PN-EN 13286-2 |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (system I) - klasa wytrzymałości Rc | klasa C 3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa) | Badanie wg PN-EN 13286-41 po 28 dniach pielęgnacji |

5.3. Odcinek próbny

Przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem jest właściwy,
- sprawdzenie w warunkach budowy przydatność zastosowanych spoiw do ulepszenia gruntów,
- sprawdzenia dokładności rozsypywania spoiwa na jednostkę powierzchni warstwy,
- określenia grubości warstwy ulepszanego podłoża w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia,
- sprawdzenia nośności warstwy ulepszonego podłoża.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy na budowie. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m². Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

5.4. Wykonanie warstwy podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża

5.4.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie koleiny i powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia cech geometrycznych powinny być naprawione.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania ulepszonego 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 Inspektora Nadzoru.

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

5.4.2. Warunki atmosferyczne

Podbudowa z mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem oraz ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem nie mogą być wykonywane przy temperaturze otoczenia poniżej +5°C, przy zamarzniętym podłożu i podczas opadów deszczu.

5.4.3. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

Składniki mieszanki 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 Inspektora Nadzoru 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 podłoże należy zwilżyć wodą.

Grubość układanej mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

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

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.4.4. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzejęściowych lub jednoprzejęściowych 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 beczkowsów 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 Inspektora Nadzoru.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, 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 Inspektora Nadzoru. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

5.4.5. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu małych walców gładkich, wibracyjnych, płyt wibracyjnych w zależności od szerokości ulepszanego podłoża. Stosując do zagęszczania walce wibracyjne, początkowe przejścia walców należy wykonywać bez uruchamiania wibratorów.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa kruszywa powinna być zagęszczana zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej.

Zagęszczanie 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 powinny być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki. Przerwy w zagęszczaniu nie mogą być dłuższe niż 30 min.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia (I_s) mieszanki nie mniejszego od 1,0, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 [8].

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.

5.5. Spoiny robocze

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

Jeżeli 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.

5.6. Pielęgnacja warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą, co najmniej 7 dni,
- 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 Inspektora Nadzoru.

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 Inspektora Nadzoru.

5.7. Utrzymanie podbudowy, ulepszanego podłoża

Ulepszone podłoże, podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotowe ulepszone podłoże lub podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy lub ulepszanego podłoża, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszanego podłoża uszkodzonego wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mroz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszanego podłoża.

Warstwa ulepszanego podłoża, podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do opracowania projektu składu mieszanki przeznaczonej do stabilizacji, w zakresie i w czasie określonym w pkt. 5.2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość i zakres badań kontrolnych w czasie robót przy wykonywaniu podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość badań przy budowie podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|-----|-------------------------------|--|---|
| | | Minimalna ilość badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podłoża przypadająca na jedno badanie [m ²] |
| 1. | Uziarnienie gruntu i kruszywa | 2 | 600 |

| | | | |
|-----|---|--|-----|
| 2. | Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem | | |
| 3. | Zagęszczenie warstwy | | |
| 4. | Jednorodność i głębokość wymieszania | | |
| 5. | Zagęszczenie warstwy | | |
| 6. | Grubość ulepszanego podłoża | 3 | 400 |
| 7. | Wytrzymałość na ściskanie 28-dniowa | 6 | 400 |
| 8. | Mrozoodporność | Przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych | |
| 9. | Badanie cementu | Przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej dostawie | |
| 10. | Badanie wody | Dla każdego wątpliwego źródła | |
| 11. | Szczegółowe badania gruntu, kruszywa | Dla każdej partii do 1500 t /dotyczy kruszywa/ i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa | |

¹⁾ Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

6.3.1. **Badania cementu**

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić czas wiązania, stałość objętości i wytrzymałość 28-dniową cementu. W przypadku stosowania cementów marki 32,5 dopuszcza się ocenę wytrzymałości na podstawie badania wytrzymałości 3-dniowej. Właściwości te powinny spełniać wymagania podane w normie PN-EN 197-1 [1].

6.3.2. **Badania kruszywa**

Przy każdej zmianie rodzaju kruszywa należy badać wszystkie jego właściwości określone odpowiednio w tablicy 2 i opracować nowy skład mieszanki cementowo-kruszywowej.

Uziarnienie kruszywa, gruntu należy badać w czasie robót z częstotliwością określoną w tablicy 5.

6.3.3. **Badanie wody**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008 [2].

6.3.4. **Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10%, -20%. Wilgotność mieszanki należy sprawdzać z częstotliwością określoną w tablicy 5 przy kontroli zagęszczenia warstwy.

6.3.5. **Zagęszczenie mieszanki**

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia (I_s) nie mniejszego niż 1,0, określonego według normy BN-77/8931-12 [8]. Zagęszczenie należy sprawdzać z częstotliwością podaną w tablicy 5.

6.3.6. **Wytrzymałość na ściskanie gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Wytrzymałość na ściskanie R_c mieszanki kruszywa stabilizowanego cementem oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [5] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 4.

Próbki do badań należy pobrać z miejsc wybranych losowo na świeżo rozłożonej warstwie, przed jej zagęszczeniem.

Wytrzymałość na ściskanie R_c mieszanki gruntu stabilizowanego cementem oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [5] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości i wynosić: klasa C 0,4/0,5 (nie więcej niż 2,0 MPa).

6.3.7. **Badania gruntów**

Przy każdej zmianie rodzaju gruntu należy badać wszystkie jego właściwości określone odpowiednio w tablicy 3 i opracować nowy skład mieszanki cementowo-gruntowej.

Uziarnienie gruntu należy badać w czasie robót z częstotliwością określoną w tablicy 5.

6.3.8. **Rozdrobnienie gruntu**

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

6.3.9. **Jednorodność i głębokość wymieszania**

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi ulepszanego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

6.4. **Badania i pomiary podbudowy, ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

6.4.1. **Częstotliwość pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podbudowy, podłoża ulepszanego z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość badań podbudowy, ulepszanego podłoża

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1. | Szerokość | co 100 m |
| 2. | Równość podłużna | co 20 m łąta na każdym pasie ruchu |
| 3. | Równość poprzeczna | co 100 m |
| 4. | Spadki poprzeczne ^{*)} | co 100 m |
| 5. | Rzędne wysokościowe | co 100 m |
| 6. | Grubość warstwy | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ² |

^{*)} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

6.4.2. Szerokość podbudowy, ulepszanego podłoża

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

6.4.3. Równość podłoża

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łątą zgodnie z BN-68/8931-04 [7].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć łątą dostosowaną do szerokości podbudowy, ulepszanego podłoża.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne podbudowy, podłoża ulepszanego z gruntem lub kruszywem stabilizowanym cementem powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi podbudowy, ulepszanego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

6.4.6. Grubość

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać +10%, -15%.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) podbudowy, podłoża ulepszanego z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór robót dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy, ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem obejmuje:

a) stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup, dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST.
- b) stabilizacja metodą mieszania na miejscu :
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy wykonanym przez Wykonawcę,
 - spulchnienie gruntu,
 - dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
 - zakup, dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
 - wymieszanie gruntu rodzimego lub ulepszanego kruszywem ze spoiwem,
 - zagęszczenie warstwy,
 - pielęgnacja wykonanej warstwy,
 - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|----------------|--|
| 1. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 2. | 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. |
| 3. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 4. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności - Zagęszczanie aparatem Proctora. |
| 5. | PN-EN 13286-41 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym. |
| 6. | PN-EN 13286-50 | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. - Metody sporządzania próbek badawczych. - Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym. |
| 7. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |
| 8. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 9. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |

10.2. Inne dokumenty

10. „WT-5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych” i normy powołane w WT-5

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.06.01b

PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu cementowego.

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 n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu cementowego C8/10 o grubości 18 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

1.4.2. Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m^3 , ale nie przekraczającej 2600 kg/m^3 .

1.4.3. Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

1.4.4. Dodatek - drobnopiękisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości.

1.4.5. Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

1.4.6. Wytrzymałość charakterystyczna - wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

1.4.7. Preparaty pielęgnacyjne - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Cement

Do wykonania warstwy podbudowy z betonu C8/10 należy zastosować cement portlandzki klasy 32,5, spełniający wymagania zawarte w PN-EN 197-1 [6] oraz dodatkowe poniższe:

- wodozadržność wg PN-EN 196-3 [4] $\leq 28,0\%$,
- wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1 [3] $\leq 29,0 \text{ MPa}$,
- powierzchnia właściwa wg PN-EN 196-6 [5] $\leq 3500 \text{ cm}^2/\text{g}$,
- początek wiązania wg PN-EN 196-3 [4] $\geq 120 \text{ minut}$

Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08 [25].

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

2.3. Kruszywo

Do wykonywania mieszanek betonowych do nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa łamane, żwirowe, piasek, o nominalnym górnym wymiarze ziaren do 31,5 mm, spełniające wymagania normy PN-EN 12620 [24].

2.4. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanych warstw betonowych należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008 [11].

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociagową wodę pitną.

2.5. Domieszki napowietrzające

Do napowietrzania mieszanki betonowej należy stosować domieszki napowietrzające, zgodne z normą PN-EN 934-2 [10] lub aprobatą techniczną.

Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-EN 12350-7 [17].

Zalecaną zawartość powietrza w mieszance betonowej podano w tablicy 4.

Tablica 1. Zalecana zawartość powietrza w mieszance betonowej

| Maksymalna średnica ziaren kruszywa, mm | Zawartość powietrza (% obj.) w mieszance betonowej | | | |
|---|--|-----------|---|-----------|
| | bez domieszki upłynniającej lub uplastyczniającej | | z domieszką upłynniającą lub uplastyczniającą | |
| | średnia dzienna | minimalna | średnia dzienna | minimalna |
| 16 | 4,5 | 4,0 | 5,5 | 5,0 |
| 31,5 | 4,0 | 3,5 | 5,0 | 4,5 |

Stosowanie domieszek uplastyczniających i upłynniających powinno wynikać z potrzeb technologicznych, podyktowanych warunkami wbudowania mieszanki betonowej. Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem. Badanie zgodności należy wykonać w laboratorium.

Procedura techniczna i ilość dozowanych domieszek powinny być zgodne z ustaleniami odpowiednich dokumentów i instrukcji.

Nie należy stosować równocześnie więcej niż 3 rodzaje domieszek.

2.6. Materiały do pielęgnacji nawierzchni betonowej

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- włókniny według PN-P-01715 [1],
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy betonowej

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy betonowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników. Przed dopuszczeniem wytwórni do produkcji mieszanki Inspektor Nadzoru powinien dokonać jej kontroli zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 206-1 [7], pkt.9.
- przewoźnych zbiorników na wodę (do pielęgnacji),
- układarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listw wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.
- innego sprzętu pomocniczego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób przeciwdziałający zanieczyszczeniu, rozsegregowaniu i niekorzystnemu wpływowi warunków atmosferycznych.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [25]. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający przed zawilgoceniem.

Woda może być pobierana z wodociągu lub dostarczana przewoźnymi zbiornikami wody.

Preparaty pielęgnacyjne należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

Transport mieszanki betonowej powinien zapewnić niezmienność składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników lub zanieczyszczenia mieszanki. Czas transportu od wytwórni do miejsca jej wbudowania powinien być uzależniony od właściwości mieszanki betonowej i temperatury otoczenia.

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, a w przypadku opadów atmosferycznych, przed wypłukiwaniem zaczynu i rozsegregowaniem mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne wykonywania robót

Zasady ogólne wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana podbudowa z betonu cementowego.

5.2. Projektowanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki betonowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inspektora Nadzoru.

Projektowanie mieszanki betonowej polega na:

- doborze kruszywa do mieszanki,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody,
- doborze domieszek.

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu:

1) sprawdzenia właściwości mieszanki betonowej zgodnie z normą PN-EN 206-1 [7], w następującym zakresie:

- oznaczenie konsystencji. Dopuszcza się konsystencję (od gęstoplastycznej do półciekłej). Konsystencję mieszanki betonowej należy określać wg metody:
 - pomiaru opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 [12],
 - pomiaru metodą Ve-Be zgodnie z PN-EN 12350-3 [13],
 - pomiaru stopnia zagęszczenia zgodnie z PN-EN 12350-4 [14],
 - pomiaru metodą stolika rozpliwowego zgodnie z PN-EN 12350-5 [15],
- oznaczenie zawartości powietrza zgodnie z PN-EN 12350-7 [17],
- oznaczenie gęstości, zgodnie z PN-EN 12350-6 [16].

2) sprawdzenia zgodności właściwości betonu z wymaganiami podanymi w PN-EN 206-1 [7].

5.3. Właściwości betonu

Warstwy podbudowy betonowej należy wykonać z betonu o klasie wytrzymałości na ściskanie równej C16/20.

Beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla betonu

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Badania według |
|-----|--|-----------------------------|--------------------|
| | | podbudowa z C16/20 | |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie, nie mniejsza niż, N/mm ² - oznaczana na próbkach walcowych - oznaczana na próbkach sześciennych | 8 10 | PN-EN 12390-3 [19] |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, N/mm ² | Nie wymaga się. | PN-EN 12390-6 [21] |
| 3 | Mrozoodporność, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, nie więcej niż, % Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, % | po 150 cyklach 5,0 20 | PN-EN 12390-9 [23] |
| 4 | Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, nie więcej niż, mm | Nie wymaga się. | PN-EN 480-11 [8] |

5.4. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa betonowa powinna być wykonywana w temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C i nie wyższej od +25°C.

Dopuszcza się wykonywanie podbudowy betonowej w temperaturze powyżej +25°C pod warunkiem, że temperatura mieszanki

betonowej nie przekroczy $+30^{\circ}\text{C}$. W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie podbudowy 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. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Dopuszczalny zakres temperatury mieszanki betonowej i temperatury powietrza podano poniżej:

| 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 |
| $+25 < t_p < +30$ | $t_b \leq +30$ | stosowanie specjalnych zabiegów |

5.5. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem podbudowy wszelkie koleiny i miękkie miejsca podłoża oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione przez spalanie, dodanie wody albo osuszenie poprzez mieszanie do osiągnięcia wilgotności optymalnej, powtórnie wyrównane i zagęszczone.

5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanke betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednolitej mieszanki.

Poziom wytwarzania mieszanki betonowej powinien być co najmniej dobry, $v = (8 \div 10) \%$.

Składniki betonu powinny być dozowane zgodnie z normą PN-EN 206-1 [7]. Domieszkę napowietrzającą należy dozować razem z wodą zarobową.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

5.7. Wbudowanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy musi być wyznaczona jej niweleta. Niweleta podbudowy powinna być wyznaczona metodami, które zagwarantują uzyskanie rzędnych w granicach określonych tolerancji.

Przy układaniu mieszanki betonowej, należy stosować odpowiednie prowadnice, które zapewnią utrzymanie prawidłowego profilu w trakcie układania i zagęszczania mieszanki oraz zabezpieczą krawędzie układanej warstwy przed deformacją w czasie twardnienia betonu. Mieszanka powinna być ułożona ściśle do przewidzianego profilu podbudowy z zapasem na zagęszczenie.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie.

Zagęszczanie ułożonej mieszanki betonowej powinno być rozpoczęte nie później niż przed upływem 30 min. w temperaturze otoczenia powyżej 20°C , a w temperaturze otoczenia niższej niż 20°C - nie później niż przed upływem 1 h, licząc od chwili dodania wody do mieszanki betonowej.

Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Sposób układania i zagęszczania mieszanki betonowej powinien być zgodny z wymogami niniejszego punktu i PN-S-96015 [2].

5.8. Pielęgnacja nawierzchni

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację preparatem pielęgnacyjnym, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat pielęgnacyjny, posiadający aprobatę techniczną, należy nanieść możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu. Ilość preparatu powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru.

Preparatem pielęgnacyjnym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadku słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu pielęgnacyjnego - dodatkowo pielęgnowana wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni matami, włókninami lub warstwą kruszywa i spryskiwaniu wodą przez okres 7 do 10 dni.

W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25°C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni wymaga każdorazowej zgody Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D.M.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 Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Podczas wykonywania podbudowy z betonu cementowego należy zbadać:

6.3.1. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN 12620 [24].

6.3.2. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-EN 1008 [11].

6.3.3. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy cementu należy określić jego właściwości. Wyniki powinny być zgodne z PN-EN 197-1 [6].

6.3.4. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy określić według PN-EN 933-1 [9]. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

6.3.5. Badanie konsystencji mieszanki betonowej w czasie jej wbudowywania

Badanie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z normą wg metody podanej w receptcie.

6.3.6. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej w czasie jej wbudowywania

Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12350-7 [17]. Wyniki badań powinny być zgodne z receptą.

6.3.7. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Przed oznaczeniem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić oznaczenie gęstości betonu wg PN-EN 12390-7 [22]. Gęstość nie powinna być mniejsza niż 97% gęstości średniej podanej w receptcie. Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-3 [19]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 2.

6.3.8. Wytrzymałość betonu na rozciąganie

Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-6 [21]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 2.

6.3.9. Mrozoodporność betonu

Badanie mrozoodporności betonu określa się zgodnie z normą PN-EN 12390-9 [23]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 2.

6.4. Badania podbudowy betonowej

6.4.1. Częstotliwość badań i pomiarów

W przypadku podbudowy z betonu cementowego zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych były przeprowadzone nie rzadziej niż 1 raz na każdej powierzchni robót, w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inspektor Nadzoru. Właściwości wytrzymałościowe min. 1 raz na obiekt.

6.4.2. Szerokość

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją od 0 do 3 cm.

6.4.3. Równość

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć planografem, a poprzeczne łatą 4-metrową wg normy BN-68/8931-04 [26]. Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać 5 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,2\%$.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 1,5$ cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.4.7. Grubość

Grubość podbudowy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją od 0 do 0,5%.

6.4.8. Właściwości wytrzymałościowe

Sprawdzenie polega na odwierceniu lub wycięciu próbek z wykonanej podbudowie i przebadaniu w sposób określony w normie PN-EN 206-1 [7].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z betonu cementowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Roboty objęte niniejszą SST dotyczące wykonania podbudowy z betonu cementowego obejmują:

- a) odbiór częściowy,
- b) odbiór ostateczny,
- c) odbiór pogwarancyjny,

oraz odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² (metr kwadratowy) podbudowy z betonu cementowego należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanek zgodnie z receptami,
- transport mieszanek na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 1. | PN-P-1715 | Włókniny. Zestawienie wskaźników technicznych i użytkowych oraz metod badań. |
| 2. | PN-S-96015 | Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego. |
| 3. | PN-EN 196-1 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości. |
| 4. | PN-EN 196-3 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości. |
| 5. | PN-EN 196-6 | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia. |
| 6. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 7. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 8. | PN-EN 480-11 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie. |
| 9. | PN-EN 933-1 | Badania geometryczne właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania. |
| 10. | PN-EN 934-2 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania. |
| 11. | 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. |
| 12. | PN-EN 12350-2 | Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego. |
| 13. | PN-EN 12350-3 | Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe. |
| 14. | PN-EN 12350-4 | Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności. |

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 15. | PN-EN 12350-5 | Badania mieszanki betonowej. Część 5. Badanie konsystencji metodą stolika rozplywowego. |
| 16. | PN-EN 12350-6 | Badania mieszanki betonowej. Część 6. Gęstość. |
| 17. | PN-EN 12350-7 | Badania mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe. |
| 18. | PN-EN 12390-2 | Badania betonu. Część 2. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych. |
| 19. | PN-EN 12390-3 | Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania. |
| 20. | PN-EN 12390-5 | Badania betonu. Część 5. Wytrzymałość na zginanie próbek do zginania. |
| 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. | PN-EN 12390-9 | Badanie mrozoodporności w solach. |
| 24. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu. |
| 25. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 26. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |
| 27. | PN-EN 13877-1 | Nawierzchnie betonowe. Część 1: Materiały. |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.07.01

PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstw podbudowy z betonu asfaltowego w ramach.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego i obejmują:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z mieszanki typu AC22P 35/50 dla KR 6 o grubości warstwy 16 cm.

Lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa, zagęszczana, w której ilościowe proporcje składników są ustalone wg zasady wypełnienia wolnej przestrzeni, niezależnie od warstwy do której jest przeznaczona.

1.4.2. Bitumiczna podbudowa zasadnicza – górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni wykonana z mieszanki mineralno-bitumicznej.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D.M.00.00.00.

2.2. Kruszywo

Do wytworzenia mieszanki betonu asfaltowego na warstwy podbudowy należy stosować kruszywa mineralne zgodne z wymaganiami PN-EN 12620 i „WT-1 Kruszywa 2014”.

Wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do podbudowy z betonu asfaltowego podano w tablicach nr 1÷4.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|--|---|----------------------------|----------------------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_c 85/20$ | $G_c 85/20$ | $G_c 85/20$ |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/17,5}$ | $G_{20/17,5}$ | $G_{20/17,5}$ |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | f_2 | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | FI_{50} lub SI_{50} | FI_{30} lub SI_{30} | FI_{30} lub SI_{30} |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{50/30}$ | $C_{50/30}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | LA_{50} | LA_{40} | LA_{40} |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6; rozdz.7,8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6; rozdz.7,8 lub 9 | WA_{24} Deklarowana | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16,, kategoria nie wyższa niż: | F_4 | | |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria: | SB_{LA} | | |
| Skład chemiczny- uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$ | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność | | |
| Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{6,5}$ | | |

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa nielamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do podbudowy z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|--|---|------------|------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | G_{F85} i G_{A85} | | G_{F85} |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G_{TCNR} | G_{TC20} | G_{TC20} |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | F_3 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB_{F10} | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | | |

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do podbudowy z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|--|---|------------|------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | G_{F85} i G_{A85} | | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G_{TCNR} | G_{TC20} | G_{TC20} |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | f_{16} | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB_{F10} | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | E_{cs30} | E_{cs30} |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | | |

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|--|---|----------------------------|----------------------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | G_A 85 | | |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | f_{16} | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB _{F10} | MB _{F10} | MB _{F10} |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | FI_{50} lub SI_{50} | FI_{30} lub SI_{30} | FI_{30} lub SI_{30} |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | C _{Deklarowana} | C _{50/30} | C _{50/30} |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | LA ₅₀ | LA ₄₀ | LA ₄₀ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6; rozdz.7,8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6; rozdz.7,8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16,, kategoria nie wyższa niż: | F_4 | | |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria: | SB _{LA} | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E _{csDeklarowana} | E _{cs30} | E _{cs30} |
| Skład chemiczny- uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | m_{LPC} 0,1 | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność | | |
| Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż: | V _{6,5} | | |

Grysy bazaltowe nie powinny wykazywać oznak zgorzeli słonecznej i zmian natury chemicznej - wymagane badanie kruszywa pod kątem występowania zgorzeli. Badanie zgorzeli przeprowadza się metodą gotowania zgodnie z metodą określoną w normie PN-EN 1367-03. Do badania zgorzeli można stosować inne metody, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

2.3. Wypełniacz

Do mieszanek mineralno- bitumicznych otaczanych na gorąco należy stosować wypełniacz zgodny z wymaganiami PN-EN 13043 i „WT-1 Kruszywa 2014”. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---------|----------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MB_{F10} | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1% (m/m) | | |
| Gęstość ziaren według EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ | | |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}$ 8/25 | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | WS_{10} | | |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 kategoria nie niższa niż: | CC_{70} | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | K_a Deklarowana | | |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BN Deklarowana | | |

Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości $CaCO_3$ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC_{70} .

2.4. Asfalt drogowy

2.4.1. Rodzaje lepiszczy i zakres ich stosowania

Niniejsza SST uwzględnia tylko lepiszcza aktualnie produkowane i dostępne w kraju.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej objętej niniejszą SST należy stosować asfalt drogowy 35/50, spełniający wymagania podane w tablicy 6 według normy PN-EN-12591.

Tablica 6. Wymagania wobec asfaltów drogowych gatunku 35/50, wg PN-EN-12591

| Właściwość | 35/50 | Metoda badań |
|---|-------|----------------|
| Właściwości obligatoryjne | | |
| Penetracja w 25 °C, 0,1 mm | 35÷50 | PN-EN 1426 |
| Temperatura mięknięcia, °C | 50÷58 | PN-EN 1427 |
| Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C | 240 | PN-EN ISO 2592 |
| Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m | 99 | PN-EN 12592 |
| Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, % m/m | 0,5 | PN-EN 12607-1 |
| Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, % | 53 | PN-EN 1426 |
| Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C | 8 | PN-EN 1427 |
| Właściwości specjalne krajowe | | |
| Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C | -5 | PN-EN 12593 |

Temperatury technologiczne dotyczące wytwarzania i układania mieszanki mineralno-asfaltowej (w tym temperatury minimalna i maksymalna dla asfaltu), oraz temperatury zagęszczania próbek wg. metody Marshalla muszą być podane przez Producenta asfaltu. Wykaz tych temperatur zostanie zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru i stanowić będzie integralną część niniejszej SST.

2.5. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dobrane do zastosowanego kruszywa mineralnego i asfaltu.

Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11 metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego). Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80 %.

Pochodzenie, rodzaj i właściwości środka adhezyjnego powinny być deklarowane przez producenta. Skuteczność stosowania środka adhezyjnego powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 pkt. 4.1.

Wytwórnia mieszanek mineralno-bitumicznych powinna być wyposażona w automatyczny system dozowania środka adhezyjnego

2.6. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności z wydanym wcześniej orzeczeniem

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego

Sprzęt powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru

Wytwórnia lub wytwórnie mieszanek mineralno-bitumicznych powinny posiadać certyfikat zakładowej kontroli produkcji wydany przez jednostkę certyfikującą, być w pełni zautomatyzowane, z rejestrzem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, zapewniające ciągłą produkcję i dostawę MMA na budowę.

Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwo dopuszczenia wytwórni do produkcji wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska.

Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

Walce stalowe gładkie z wibracją, średnie i ciężkie. Walce gumione ciężkie.

Cysterna na wodę.

Sprzęt drobny pomocniczy.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Transport poszczególnych asortymentów materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymogami, zawartymi w rozdziałach niniejszej SST.

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024.

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanki podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki.

Należy również kierować się informacjami podanymi przez producenta mieszanek

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru.

Projektowanie składu betonu asfaltowego (projektowanie empiryczne) i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno - asfaltowej powinny być zgodne z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014”.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody.

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.

Zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) jest to najmniejsza ilość lepiszcza całkowitego określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. AC 5 S dla KR1÷2, tabela 16, gdzie B_{min} 6,2 = 6,2%) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość B_{min} należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Gęstość mieszanki mineralnej wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots P_n + F}{\frac{P_1}{\rho_{a1}} + \frac{P_2}{\rho_{a2}} + \dots + \frac{P_n}{\rho_{an}} + \frac{F}{\rho_f}}$$

gdzie:

P₁, P₂, ..., P_n – procentowa zawartość poszczególnych składników (kruszywa drobnego, grubego lub o ciągłym uziarnieniu) w mieszance mineralnej,

F – procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej,

ρ_{a1}, ρ_{a2}, ..., ρ_{an} – gęstość poszczególnych składników mieszanki mineralnej, Mg/m³,

ρ_f – gęstość wypełniacza, Mg/m³.

W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do mma: całkowitego B, rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego B_n.

Niektóre mieszanki mineralno-asfaltowe podczas produkcji, transportu lub wbudowania mogą ulegać segregacji. Dotyczy to głównie mieszanek SMA, BBTM i PA. W celu zmniejszenia tego zjawiska należy stosować dodatki stabilizujące, których rodzaj i ilość powinny być dobrane do konkretnych warunków (typ i wymiar mieszanki, sposób jej produkcji itp.).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

- | | |
|----------------------------------|-----------|
| • 20/30 | 160°C±5°C |
| • PMB 10/40-65 | 150°C±5°C |
| • PMB 25/55-x lub PMB 45/80-x | 145°C±5°C |
| • PMB 65/105-65 | 145°C±5°C |
| • 35/50, 50/70 lub 70/100 | 135°C±5°C |
| • MG 35/50-57/69, MG 50/70-54/64 | 140°C±5°C |

Walidacja właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych w ramach badania typu powinna być zgodna z punktem 6.5.2 lub 6.5.3 normy PN-EN 13108-20. Do walidacji laboratoryjnej stosowane są mieszanki wykonane w laboratorium. Do walidacji produkcji stosowane są mieszanki z produkcji przemysłowej.

Oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mieszance mma dokonuje się przez porównanie zawartości asfaltu rozpuszczalnego S z zawartością asfaltu rozpuszczalnego S podanego w badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji.

Do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 7 zgodnie z wymaganiami podanymi w „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014”.

Tablica 7. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

| Materiał | Kategoria ruchu |
|---|--|
| | KR3 ÷ KR7 |
| Mieszanka mineralno- asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 22 |
| Lepiszczka asfaltowe ^{a)} | 35/50 |
| Kruszywa mineralne | Tablice 4, 5, 6, 6a ^{a)} i 7 WT-1 Kruszywa 2014 |
| ^{a)} dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej; dla KR3-KR7 nie dopuszcza się aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej | |

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy, projektowane metodą empiryczną podano w tablicy 8

Tablica 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

| Właściwość | Przesiew [% (m/m)] | |
|----------------------|----------------------|-----|
| | AC 22 P KR3 ÷ KR7 | |
| Wymiar sita #, [mm]: | od | do |
| 31,5 | 100 | - |
| 22,4 | 90 | 100 |
| 16 | 65 | 90 |
| 11,2 | - | - |
| 8 | 42 | 68 |
| 2 | 15 | 45 |
| 0,125 | 4 | 12 |
| 0,063 | 4 | 8 |
| Zawartość lepiszcza | $B_{min4,0}$ | |

5.3. Mieszanka mineralno-bitumiczna

5.3.1. Wymagania dla mieszanek mineralno-bitumicznych

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy projektowany metodą empiryczną powinien spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy KR3 ÷ KR4

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki |
|---|--|--|-------------------------------------|
| | | | AC22P |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min} 4,0$ $V_{max} 7,0$ |
| Odporność na deformacje trwałe ^{a, c)} | C.1.20, wałowanie, $P_{98} - P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR} 0,30$ $PRD_{AIR} 9,0$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C | $ITSR 70$ |
| ^{a)} Grubość płyty: AC22 60 mm | | | |
| ^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 | | | |
| ^{c)} Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT-2 | | | |

5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wymagania dla wytwórni i produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 - część I”.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytworzyć na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w suchych warunkach.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzane oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w tablicy 10.

Tablica 10. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)

| Lepiszczce | Rodzaj | Najwyższa temperatura [$^{\circ}\text{C}$] |
|----------------|--------|--|
| Asfalt drogowy | 35/50 | 190 |

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i tak podgrzane, 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 11.

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 MMA.

Tablica 11. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$] |
|----------------------|--|
| | Beton asfaltowy AC |
| 35/50 | od 155 do 195 |

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewniać 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 do wytwarzanej mieszanki.

Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

Wytwarzanie mieszanki będzie się odbywać w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inspektora Nadzoru.

5.4.1. Badania typu i ocena zgodności

5.4.1.1. Badanie typu

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszych „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014”, należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badanie typu zgodnie z PN-EN 13108-20. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek mineralno-asfaltowych na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu, w celu wykazania zgodności z wymaganiami.

Jeżeli użyto materiały składowe, których właściwości były już określone przez dostawcę materiału na podstawie zgodności z innymi dokumentami technicznymi, to właściwości te nie muszą być ponownie sprawdzane pod warunkiem, że przydatność tych materiałów pozostała bez zmian i nie istnieją inne przeciwwskazania.

W wypadku wyrobów oznakowanych znakiem CE zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami europejskimi można założyć, że mają one właściwości określone w oznakowaniu CE, jednak nie zwalnia to producenta z odpowiedzialności za zapewnienie, że mieszanka mineralno-asfaltowa jako całość spełnia odpowiednie wartości deklarowane.

Normy Europejskie na mieszanki mineralno-asfaltowe zawierają każdorazowo pewną liczbę wymagań odnośnie właściwości fizycznych i mechanicznych. Niektóre z nich są wyrażone przez bezpośrednie pomiary właściwości mechanicznych, takich jak sztywność lub odporność na deformacje, podczas gdy inne są w formie właściwości zastępczych, takich jak zawartość asfaltu lub zawartość wolnych przestrzeni. Podczas przeprowadzania procedury badania typu producent powinien dostarczyć dowód spełnienia każdego odpowiedniego wymagania w danym dokumencie technicznym, z którym deklaruje zgodność.

Normy wyrobów dopuszczają zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu.

Oznacza ono, że w wypadku, gdy nastąpiła zamiana składnika 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.

W wypadku wyboru podejścia grupowego należy ograniczyć się do korelacji pomiędzy składami mieszanek o podobnych właściwościach objętościowych i identycznych składach, z wyjątkiem rodzaju lepiszcza. W takim wypadku można przyjąć, że twardsze lepiszcza zapewnią odporność na deformacje i sztywność mieszanki, co najmniej tak dobrą, jak z bardziej miękkimi asfaltami. Na przykład beton asfaltowy z asfaltem 70/100 spełnia odpowiednie wymagania odporności na deformacje trwałe. Zmiana wyłącznie lepiszcza na twardsze, takie jak 50/70 nie będzie niekorzystnie wpływała na tę właściwość. W takim wypadku nie są konieczne dodatkowe badania tej właściwości przy wymaganej tej samej kategorii właściwości.

Wymagane jest również przeprowadzenie procedury badania typu, jako części Zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21, p. 4.1, z częstotnością przynajmniej raz na trzy lata, celem wykazania ciągłej zgodności.

5.4.1.2. Okres ważności

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej, niż przez okres trzech lat.

Badanie typu 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, 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,
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

5.4.1.3. Sprawozdanie

Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji zgodności producenta, powinno zawierać wymagane informacje wymienione poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie 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 |
| - destrukta asfaltowy | oświadczenie o dopuszczalnym zakresie właściwości i metodach kontroli |
| - wszystkie składniki | wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 12) |

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w wypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji);
- wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 13).

Tablica 12 zawiera wszystkie właściwości sprawdzane w badaniu typu. Zestaw badań danej mieszanki powinien uwzględniać metodę projektowania (beton asfaltowy), rodzaj warstwy, przeznaczenie i kategorię ruchu.

Tablica 12. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno- asfaltowej

| Składnik | Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|--|--|---|--------------|
| Kruszywo (PN-EN 13043) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 | 1 na frakcję |
| | Gęstość | PN-EN 1097-6 | 1 na frakcję |
| Lepiszczce (PN-EN 12591, PN-EN 13924, PN-EN 14023) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 lub PN-EN 1427 | 1 |
| | Nawrót sprężysty ^{b)} | PN-EN 13398 | 1 |
| Wypełniacz (PN-EN 13043) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 1097-7 | 1 |
| Dodatki | Typ | | |
| Granulat asfaltowy ^{a)} (PN-EN 13108-8) | Uziarnienie | PN-EN 12697-2 | 1 |
| | Zawartość lepiszcza | PN-EN 12697-1 | 1 |
| | Penetracja odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1426 | 1 |
| | Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1427 | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 12697-5 | 1 |
| ^{a)} sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań ^{b)} dotyczy jedynie lepiszczy według PN-EN 14023 | | | |

Tablica 13. Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno- asfaltowych

| Właściwość | Metoda badania | AC | AC WMS | BBTM | SMA | MA | PA |
|---|---|----|-----------|-----------------|-----|----|----|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1 PN-EN 12697-39 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $7\% < V_{\max} < 10\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda C, w stanie uszczelnienia powierzchniowego. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1 | - | 1 | - | - | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \geq 10\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda D, na podstawie wymiarów geometrycznych. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | - | - | - | - | - | 1 |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-12 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-18 | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 | 1 | 1 ^{a)} | 1 | - | - |
| Deformacja trwała (powiązana funkcjonalnie), dotyczy wymaganej wartości maksymalnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm | PN-EN 12697-20 drobne kruszywo $D \leq 11,2$ mm | - | - | - | - | 1 | - |
| Sztywność (funkcjonalna) | PN-EN 12697-26 | - | 1 | - | - | - | - |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu | PN-EN 12697-24, Załącznik D | - | 1 | - | - | - | - |

^{a)} Badanie według PN-EN-12697-22, duży aparat

5.4.1.4. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji - (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej kontroli produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 14. Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

Tablica 14. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową

| Przechodzi przez sito | Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%] | | Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%] | |
|---|---|--------------------------|--|--------------------------|
| | Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste | Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste |
| D | - 8 ÷ + 5 | - 9 ÷ + 5 | ±4 | ±5 |
| D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego | ±7 | ±9 | ±4 | ±4 |
| 2 mm | ±6 | ±7 | ±3 | ±3 |
| Sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego | ±4 | ±5 | ±2 | ±2 |
| 0,063 mm | ±2 | ±3 | ±1 | ±2 |
| Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza | ±0,5 | ±0,6 | ±0,3 | ±0,3 |

Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości następujących parametrów: przesiew przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, 0,063 mm oraz zawartość rozpuszczonego lepiszcza. W odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyłeń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana z ostatnich 32 analiz. Jeżeli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 14), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i należy podjąć stosowne działania korygujące. Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezgodnych wyników, który podano w tablicy 15, powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

Tablica 15. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni

| Pojedyncze wyniki Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań | Produkcyjny poziom zgodności (PPZ) |
|---|------------------------------------|
| od 0 do 2 | A |
| od 3 do 6 | B |
| > 6 | C |

W tablicy 16 przedstawiono minimalną częstość badań gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

Tablica 16. Minimalna częstość badań w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg Załącznika A, PN-EN 13108-21

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Kategoria | Częstość badań gotowego wyrobu, w zależności od poziomu PPZ, co | | |
|-------------------------------|-----------|---|--------|-------|
| | | PPZ A | PPZB | PPZC |
| Mieszanki gruboziarniste | Z | 2000 t | 1000 t | 500 t |
| Mieszanki drobnoziarniste | Y | 1000 t | 500 t | 250 t |

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 17 podano kategorie i wynikającą z nich częstość badań.

Tablica 17. Minimalna częstość badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Poziom PPZ | Częstość badania, co |
|-------------------------------|------------|----------------------|
| Mieszanki gruboziarniste | B | 5000 t |
| Mieszanki drobnoziarniste | C | 3000 t |

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny zostać przygotowane w taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte we wstępnej walidacji badania typu danej mieszanki.

W szczególności powinna zostać użyta ta sama metoda zagęszczania próbek. We wszystkich wypadkach należy zastosować jednakową procedurę badawczą zgodną z tą, jaka była wykorzystana do wstępnej walidacji badania typu. W tablicy 18 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Tablica 18. Zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

| Właściwość | Metoda badania | Typ mieszanki według PN-EN 13108 |
|--|--|----------------------------------|
| | | AC, BBTM, SMA, PA |
| Zawartość wolnych przestrzeni, [% (v/v)] | PN-EN 12697-8 | + |
| Gdy jest używany destruktor asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 PN-EN 12697-4 PN-EN 1426 PN-EN 1427 | + |
| Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych | PN-EN 12697-20 | - |

5.4.1.5. Deklaracje zgodności i oznakowanie CECertyfikat i deklaracje zgodności

W wypadku systemu 2+: Jeżeli zgodność z warunkami tego załącznika jest osiągnięta, jednostka notyfikowana wystawiła certyfikat wspomniany poniżej, producent lub jego przedstawiciel ustanowiony w EOG powinien przygotować i zachować deklarację zgodności, która upoważnia producenta do umieszczenia znaku CE.

Deklaracja powinna zawierać:

- numer nadany przez producenta;
- nazwę i adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela zgłoszonego w Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz miejsce produkcji;
- opis wyrobu i jego deklarowane właściwości (np. rodzaj, dane identyfikujące, zastosowanie);
- warunki, którym odpowiada wyrób, tj.: odniesienie do obowiązujących norm europejskich, zgodnie z następującym przyporządkowaniem:
 - AC PN-EN 13108-1
- warunki stosowania wyrobu;
- numer i adres jednostki certyfikującej oraz nr certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji;
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania deklaracji zgodności w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela;
- datę uzyskania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony certyfikat Zakładowej kontroli produkcji wydany przez jednostkę certyfikującą, zawierający poza podanymi wyżej informacjami:

- nazwę i adres jednostki certyfikującej;
- numer certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji;
- warunki i okres ważności certyfikatu, jeżeli ma to zastosowanie;
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania certyfikatu.

Powyższą deklarację należy przygotować w jednym z języków oficjalnych UE (angielskim, francuskim lub niemieckim) lub w języku kraju członkowskiego UE, w którym wyrób będzie stosowany.

Oznakowanie CE i etykietowanie

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel zgłoszony w EOG jest odpowiedzialny, za umieszczenie oznakowania CE. Znak CE należy umieścić zgodnie z Dyrektywą 93/68/EWG na etykiecie znajdującej się na opakowaniu lub dołączonej do dokumentów handlowych (np. listu przewozowego). Do znakowania znakiem CE powinny być dołączone następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej;
- nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta;
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym umieszczono oznakowanie CE;
- numer certyfikatu zgodności WE lub certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji (jeżeli dotyczy), numer certyfikatu ZKP (dotyczy tylko wyrobów ocenianych w systemie 2+);
- odniesienie do obowiązujących europejskich norm, zgodnie z następującym przyporządkowaniem:
 - AC PN-EN 13108-1
- opis wyrobu, w tym m.in.: nazwa, wymiar i przewidywane zastosowanie;
- informacje na temat podstawowych właściwości przedstawione jako:
 - wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z „uwagami”,
 - lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz
 - „właściwość nieoznaczana” w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

Opcja „właściwość nieoznaczana” (NPD) nie może być stosowana, jeżeli dana właściwość osiąga wartość dopuszczalną.

W innym wypadku opcja NPD może być stosowana wtedy, gdy ta właściwość - przy zamierzonym stosowaniu - nie jest objęta wymaganiami zawartymi w przepisach.

Deklarację i certyfikat należy przedłożyć w języku polskim.

5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę asfaltową na całej powierzchni powinno być:

- ustabilizowane i nośne;
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa;
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W przypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z punktem 6.2.2.

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, w wypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane, 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. Podłoże powinno być wolne od zanieczyszczeń organicznych takich jak tłuszcze, smary i oleje. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu.

Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody, co jest szczególnie ważne w wypadku pozostawienia istniejących szczelnych warstw asfaltowych.

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.

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 powinno być wykonane w ilości podanej w SST D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraplarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą 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 przypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:

- 8h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m²,
- 2h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m²,
- 0,5h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m².

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Mieszanek mineralno-asfaltowa należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego i mieszanek SMA lub BBTM, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 19.

Tablica 19. Minimalna temperatura otoczenie podczas wykonania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |
|--|--------------------------------------|
| Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm | +5 |
| Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm | +10 |
| Warstwa wiążąca | 0 |
| Warstwa podbudowy | 0 (-3 za zgodą Inspektora Nadzoru) |

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. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu.

W pierwszej kolejności należy wykonać próbny zarób na sucho, tj. bez udziału asfaltu, w celu kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Próbkę mieszanki mineralnej należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika.

Po sprawdzeniu składu granulometrycznego mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem asfaltu, w ilości zaprojektowanej w recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 14, jak dla dopuszczalnego odchylenia średniego od założonego składu.

5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

5.8.1. Wbudowywanie

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.5 i 5.6.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych zgodnie z punktem 5.7.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do rozkładania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji.

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).

Do warstwy podbudowy dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (min.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3%(m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0%(m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0%(m/m).

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny ponadto wykazywać jednakową jakość, jak również mieć zgodne parametry zagęszczania i układania, potwierdzone dla obu wytwórni zarobami próbnymi i odcinkami próbnymi. Mieszanki produkowane w różnych wytwórniach, będą wbudowywane w oddzielne pasy, podczas zespołowej pracy układarek.

Nie dopuszcza się równoczesnego wbudowywania mieszanek produkowanych na bazie różnych recept.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednolite podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w p 1.3. niniejszej SST.

Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa oraz w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru., w następujących przypadkach:

- układanie warstw podbudowy o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
- w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
- w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręczne profilowanie grabiami mieszanki mineralno-asfaltowej lub ręczne dodawanie i rozścielanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włazach,
- w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręcznie ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie 5, z wyjątkiem wymagań odnoszących się do układarek.

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne lub pasty asfaltowe. Zasady stosowania materiałów do połączeń technologicznych zostały przedstawione w tablicy 20.

Tablica 20. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczanej MMA rozkładanej metodą "gorące przy zimnym"

| Rodzaj warstwy | Złącze podłużne | | Złącze poprzeczne | |
|-----------------------------|-----------------|---|-------------------|---|
| | Ruch | Rodzaj materiału | Ruch | Rodzaj materiału |
| Warstwa ścierna | KR 1÷2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1÷2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
| | KR 3÷7 | Elastyczne taśmy bitumiczne | KR 3÷7 | Elastyczne taśmy bitumiczne |
| Warstwa wiążąca i podbudowy | KR 1÷7 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1÷2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
| | | | KR 3÷7 | Elastyczne taśmy bitumiczne |

Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy powinien odpowiadać poniższym wymaganiom:

Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna 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 nieregulanej 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.

Wymagana wysokość i grubość taśm bitumicznych:

- warstwa podbudowy bitumicznej:

Taśma bitumiczna o grubości min. 15 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

Wymagania wobec wbudowania 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.

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Wymagania ogólne dla złączy:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.8.1.1. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Metoda ta jest stosowana w sytuacji gdy układanie mma odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Aby uzyskać poprawne połączenie należy ustawić rozkładarki 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.

5.8.1.2. Metoda 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.

Krawędź złącza nie może być pionowa, lecz powinna być ukośna (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 punkcie 5.8.1. Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.8.1.3. Sposób zakończenia działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregulamej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki).

Zakończenie działki roboczej wykonuje się 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.

5.8.2. Krawędzie zewnętrzne warstw

W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp.), 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 krawędź należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną (rys. 1 z WT-2 część II 2016). Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych należy podjąć po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

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, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023, asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2, albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

5.8.3. Zagęszczanie

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać warstwami umożliwiającymi uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, gdy nie zagęszczony materiał będzie mógł być zagęszczany walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej SST. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Wykonawca powinien ocenić pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców przy wykonywaniu odcinka próbnego, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inspektora Nadzoru.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni.

Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą.

Należy stosować tylko takie ilości wody, które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

5.9. Utrzymanie wykonanej warstwy

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Kierownik Kontraktu podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

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”.

6.2. Właściwości warstw i nawierzchni

6.2.1. Grubość warstwy i zagęszczenie

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 21.

Tablica 21. Typ i wymiar mieszanek mineralno- asfaltowych do warstw nawierzchni

| Warstwa i sposób projektowania | Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie |
|-------------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|--|
| Podbudowa, projektowanie empiryczne | AC 22 P, KR3 | 7,0÷14,0 | ≥ 98 | 3,0÷8,0 |

6.2.2. Równość

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej, niż co 10 m.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

6.3.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Na etapie oceny jakości wbudowywanej 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. Z tego względu występują różnice w stosunku do zapisów dotyczących Zakładowej kontroli produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg p. 5.4.1.5

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej kontroli produkcji

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z niniejszymi wymaganiami technicznymi.

Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w p. 5.

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.

6.3.1.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 22.

Tablica 22. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu

| Rodzaj | Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C] |
|----------------|---|
| Asfalt drogowy | |
| 35/50 | 66 |

6.3.1.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej, nie może odbiegać od wartości projektowanej. Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń w zakresie zawartości rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki: $\pm 0,3\%$.

6.3.1.3. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej.

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia wyekstrahowanej mieszanki mineralnej z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem niżej przedstawionych dopuszczalnych odchyłek:

- zawartość kruszywa < 0,063 mm:

- mieszanki gruboziarniste $\pm 2,0 \%$,
- mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA) $\pm 1,5 \%$,
- MA $\pm 2,2 \%$,

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm $\pm 2,0 \%$,

- zawartość kruszywa o wymiarze > 2 mm $\pm 3,0 \%$,

- zawartość kruszywa o wymiarze > D/2 lub charakterystyczne dla kruszywa grubego:

- mieszanki gruboziarniste $\pm 5,0 \%$,
- mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA) $\pm 4,0 \%$.

6.3.1.4. 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 dopuszczalne podane w p. 5.3. o więcej niż:

- ACP 2,0%(v/v).

6.3.2. Warstwa asfaltowa

6.3.2.1. Grubość warstwy

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 10% w przypadku warstwy podbudowy.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tablica 23.

Tablica 23. Maksymalne wartości różnicy grubości

| | Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ścieralna | Warstwa wiążąca | Warstwa podbudowy |
|---|---|----------------------|--------------------|----------------------|
| dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | nie dopuszcza się zaniżenia grubości | | | |
| dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy | 0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1,0 cm | 0 ÷ 5% | 0 ÷ 10% | 0 ÷ 10% |

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy. 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 ($h \geq 2,5 \times D$).

W przypadku warstwy podbudowy wykonywanej z mieszanki mineralno-asfaltowej o projektowanej grubości powyżej 14 cm dopuszcza się wykonywanie warstwy w dwóch warstwach technologicznych. Warstwy technologiczne muszą być wykonane z tej samej mieszanki mineralno-asfaltowej, a grubości tych warstw muszą być zbliżone. Pomiedzy warstwami technologicznymi musi być zachowana szczepność międzywarstwowa (min. wytrzymałość na ścinanie, na próbkach Ø150 mm (Ø100 mm) - 0,6 MPa). Wszystkie wymagane wartości parametrów warstwy podbudowy wykonanej w jednym cyklu (warstwy technologicznej) muszą spełniać wymagania stawiane warstwie podbudowy.

6.3.2.2. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 21. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

6.4. Badania laboratoryjne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru).

Badania kontrolne dzielą się na:

- dodatkowe,
- arbitrażowe.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania i sprawozdanie z badań.

Na żądanie Inspektora Nadzoru ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze itd.) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a Inspektor Nadzoru będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te służą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

6.4.1. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie.

Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według p. 6.4.2.

Zakres badań wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości poszczególnych warstw asfaltowych,
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.4.2. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, 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 Inspektor Nadzoru 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 do wysyłki próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Inspektor Nadzoru lub uznana przez niego placówka badawcza. Inspektor Nadzoru decyduje o wyborze takiej placówki.

Wykaz i zakres badań kontrolnych podano poniżej.

Kruszywa:

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.

Lepiszcz:

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom.

Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń:

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 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.

Mieszanka mineralno-asfaltowa i wykonana warstwa:

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 24.

Nie zaleca się wykonywania odwiertów z warstw asfaltowych (zwłaszcza ochronnej) na obiektach mostowych.

Do oceny poprawności zagęszczenia w takim wypadku może posłużyć ocena zagęszczenia warstwy na dojazdach do obiektu. W badaniach kontrolnych można zastosować wspólne ustalenia dotyczące rozliczeń podane w p. 8.2.

Tablica 24. Rodzaj i zakres badań kontrolnych

| Rodzaj badań | Warstwa | | Typ mieszanki |
|--|---------|---|-----------------|
| | P | W | AC S, SMA, BBTM |
| 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 | + | + | + |
| 1.5. Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania) | - | - | - |
| 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 6000m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe) ^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki | | | |

6.4.3. 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.

Inspektor Nadzoru 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.

6.4.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru 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 z 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 Inspektora Nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej zasadniczej podbudowy bitumicznej, zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarami w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór i reklamacja robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup materiałów, koszty badań i zarobu próbnego,
- opracowanie recepty na mieszankę mineralno-asfaltową,
- dostarczenie materiałów podstawowych i pomocniczych,
- wyprodukowanie mieszanki zgodnej z zatwierdzoną receptą laboratoryjną,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- posmarowanie emulsją kationową lub lepiszczem asfaltowym krawędzi połączeń,
- wbudowanie mieszanki zgodnie z założoną grubością, szerokością i profilem z zachowaniem projektowanej niwelety,
- zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie spoin roboczych,
- obcięcie lub uformowanie krawędzi i pokrycie gorącym lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych właściwości materiałów, mieszanki i warstwy nawierzchni,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. „WT-1 Kruszywa 2014”
2. „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 i 2016”
3. „WT-3 Emulsje asfaltowe 2009”
4. Polskie Normy powołane w WT-1
5. Polskie Normy powołane w WT-2
6. Polskie Normy powołane w WT-3
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.
8. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2014.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.01

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej w ramach budowy obwodnicy m. Nidzica w ciągu drogi wojewódzkiej nr 545.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej i obejmują:

- wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej 16÷20 cm, na podsypce cementowo-piaskowej /1:4/ grub. 5 cm z wypełnieniem spoin piaskiem kwarcowym na bazie żywic epoksydowych /środkowe wyspy dzielące, pierścienie rond, przejazd przez rondo/.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Kamienna kostka brukowa - mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.

1.4.2. Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą - kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wyglądzie, uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.

1.4.3. Wymiar nominalny - każdy wymiar określony w celu wykonania kamiennej kostki brukowej, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchylek.

1.4.4. Wymiar rzeczywisty - każdy wymiar kamiennej kostki brukowej uzyskany w wyniku pomiaru.

1.4.5. Długość całkowita - dłuższy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.

1.4.6. Szerokość całkowita - krótszy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.

1.4.7. Grubość - odległość pomiędzy górną powierzchnią i dolną powierzchnią kostki brukowej.

1.4.8. Górna powierzchnia - powierzchnia kamiennej kostki brukowej, która jest widoczna w czasie użytkowania.

1.4.9. Powierzchnia z drobną fakturą - powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).

1.4.10. Powierzchnia szlifowana - powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.

1.4.11. Powierzchnia z grubą fakturą - powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową).

1.4.12. Groszkowanie - wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.

1.4.13. Obrabianie mechaniczne - wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

1.4.14. Powierzchnia ciosana - powierzchnia po rozłupaniu, nie obrobiona.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Kostka brukowa kamienna

Kostka brukowa z kamienia naturalnego obrabianego (rzędowa) wg PN-EN 1342 [1] spełniająca poniższe wymagania.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

| Lp. | | | według |
|--|--|--|----------------------|
| Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni | | | |
| 1 | między dwiema powierzchniami ciosanymi | ± 15 mm | PN-EN 1342 |
| 2 | między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną | ± 10 mm | PN-EN 1342 |
| 3 | między dwiema powierzchniami obrabianymi | ± 5 mm | PN-EN 1342 |
| Odchyłki od nominalnej grubości | | Klasa T2 | |
| 4 | między dwiema powierzchniami ciosanymi | ± 15 mm | PN-EN 1342 |
| 5 | między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną | ± 10 mm | PN-EN 1342 |
| 6 | między dwiema powierzchniami obrabianymi | ± 5 mm | PN-EN 1342 |
| Odchyłki od nierówności powierzchni kostki ciosanej lub z grubą fakturą | | | |
| 7 | ciosana | 5 mm | PN-EN 1342 |
| 8 | obrabiana | 3 mm | PN-EN 1342 |
| Odporność na zamrażanie/rozmarzanie | | Klasa F1 | |
| 9 | Wymaganie | Odporne ($\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na ściskanie) | PN-EN 12371 |
| 10 | Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż | 160 | PN-EN 1926 |
| 11 | Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż | 0,5 | PN-EN 13755 |
| 12 | Wytrzymałość na ścieranie max | 25 mm | PN-EN 1342 Zał. B |

Producent powinien deklarować odporność na ścieranie jako maksymalną przewidywaną wartość w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1342 [1]. Jeżeli właściwość ta jest nieokreślana to należy to odnotować.

Uznaje się, że kostki brukowe z grubą fakturą powierzchni oraz z powierzchnią ciosaną mają zadowalającą odporność na poślizg.

2.3. Cement

Cement stosowany na podsypkę cementowo-piaskową powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadającym wymaganiom normy PN-EN 197-1 [12].

2.4. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 [13].

Na podsypkę stosuje się mieszanek kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm.

2.5. Woda

Woda stosowana do podsypki cementowo-piaskowej powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008 [11].

2.6. Zaprawa do wypełniania szczelin

Do wypełniania szczelin między kostkami należy zastosować zaprawę opartą na bazie żywicy i piasku kwarcowym.

Zastosowana zaprawa powinna posiadać odpowiednie dokumenty dopuszczające ją do wykorzystania w budownictwie drogowym.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym,
- sprzętu pomocniczego.

Sprzęt użyty do robót winien posiadać akceptację Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni

Kamienne kostki brukowe powinny być pakowane przez producenta w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia podczas transportu, a wszystkie użyte do pakowania taśmy metalowe powinny być odporne na korozję. Na opakowaniu lub w dokumencie producent dostawy winien podać następujące informacje:

- petrograficzną nazwę kamienia,
- handlową nazwę kamienia,
- nazwę i adres dostawcy,
- nazwę i lokalizację kamieniołomu,
- tytuł, numer i datę niniejszej normy,
- deklarowaną wartość lub oznaczenie znakiem klasy,
- inne informacje, na przykład dotyczące chemicznej obróbki powierzchni.

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Cement powinien być transportowany zgodnie z normą BN-88/6731-08 [14].

Woda może być pobierana z wodociągu lub dostarczana przewoźnymi zbiornikami wody (cystemami).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą prace związane z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

5.2. Podsyпка

Podsyпkę należy wykonać jako cementowo-piaskową 1:4/ z kruszywa odpowiadającego wymaganiom normy PN-EN 12620 [13] i cementu wg PN-EN 197-1 [12].

Grubość podsyпки po zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm.

Podsyпка powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.3. Wykonanie nawierzchni

5.3.1. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej.

Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

5.3.2. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

Kostkę można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem 45° do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem 45° w przeciwne strony na każdej połowie jezdni,
- desień łukowy /kostka nieregularna/, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desień nawierzchni z kostki kamiennej powinien być dostosowany do wielkości kostki.

Przy różnych wymiarach kostki nieregularnej, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

5.3.3. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na podsypce cementowo-piaskowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

5.3.4. Ubijanie kostki

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety. Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe.

Kostki kamienne należy układać z zachowaniem projektowanych podłużnych i poprzecznych spadków. Nawierzchnię można oddać do użytku bezpośrednio po wykonaniu.

5.3.5. Wypełnienie spoin

W przypadku braku instrukcji producenta zastosowanej zaprawy wypełnienie szczelin między kostkami należy wykonać zgodnie z poniższym opisem.

Przed przystąpieniem do fugowania nawierzchni z kostki kamiennej należy wyczyścić fugę do głębokości min. 30 mm (min. szer. 8 mm), dokładnie zabezpieczyć sąsiadujące powierzchnie oraz dokładnie oczyścić powierzchnię fugowaną.

Zwilżenie powierzchni:

Przed fugowaniem oczyszczoną powierzchnię należy lekko zwilżyć wodą. Nie dopuszczać do tworzenia się zastoin wody.

Mieszanie:

Opakowanie wypełniacza należy wysypać do mieszadła. Następnie można rozpocząć proces mieszania. Podczas mieszania powoli i równocześnie należy wlewać dokładnie odważoną żywicę i utwardzacz.

Czas mieszania:

Mieszać min. 3 minuty. Następnie należy przesypać zaprawę do czystego pojemnika i mieszać kolejne 3 minuty. Podczas przesypywania należy dokładnie wskrobać materiał pozostający na ściankach pojemnika. Całkowity czas mieszania to ok. 6 minut.

Fugowanie:

Przystępując do fugowania należy wysypać gotową zaprawę na powierzchnię i rozprowadzić łopatą lub rakłą. Następnie rakłą gumową należy dokładnie wypełniać i zagęszczać szczeliny.

Wskazówka: W celu lepszego zagęszczenia zaprawy zaleca się lekko zwilżyć wodą powierzchnię pod koniec fugowania. Końcowe fugowanie tzw. "szlamem" zapewnia lepsze zagęszczenie zaprawy.

Czas pracy: ok. 15 – 20 minut przy temperaturze ok. 20°C (aplikacja możliwa od 0°C temperatury podłoża).

Czyszczenie końcowe

Po fugowaniu kostki kamiennej należy natychmiast rozpocząć doczyszczanie powierzchni przy pomocy twardej szczotki. Należy uważać, by nie zniszczyć świeżej zaprawy. Następnie należy doczyścić powierzchnię przy pomocy miękkiej szczotki (najlepiej z włosiem kokosowym). Zamiatać w poprzek w stosunku do fugi. Zamieciony materiał nie nadaje się do dalszego stosowania.

5.4. Pielęgnacja nawierzchni

Zaaplikowaną fugę przy opadach deszczu należy chronić przez ok. 12 – 24 h. W tym celu należy nakryć powierzchnię zapewniając cyrkulację powietrza. W początkowym okresie na powierzchni kamieni pozostaje cienka warstwa żywicy, która pogłębia kolor i chroni przed zabrudzeniami. Z biegiem czasu efekt ten zanika. W razie wątpliwości zaleca się wykonanie powierzchni testowej. Dopuszczenie do lekkiego użytkowania możliwe jest po ok. 12 – 24 godzinach (w zależności od temperatury). Pełne utwardzenie następuje po 3 dniach.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SS D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 1342 [1].

Badanie zwykle obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchylek wymiarów.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech fizycznych i wytrzymałościowych: 6 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzianów równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech fizycznych i wytrzymałościowych, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni.

Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z Dokumentacją Projektową oraz z wymaganiami określonymi w pkt. 5.2. niniejszej SST.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Sprawdzenie prawidłowości układania kostki polega na:

- pomierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg pkt 5.3.

Ubitie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami pkt. 5.3.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoin zaprawą oraz przez sprawdzenie przyczepności zaprawy do kostki.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne należy mierzyć łatą 4-metrową.

Nierówności nawierzchni mierzone zgodnie z normą BN-68/8931-04 [15] nie powinny przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1cm i - 2 cm.

6.4.4. Ukształtowanie osi

Odchylenie osi nawierzchni w planie nie powinno przekraczać 5 cm.

6.4.5. Szerokość nawierzchni

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

6.4.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

6.5. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki kamiennej, wymienionych w pkt. 6.4. powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych były przeprowadzone nie rzadziej niż 1 raz na każdej powierzchni robót, w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inspektor Nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni, zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- a) odbiór ostateczny,
- b) odbiór pogwarancyjny,

zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² wykonanej nawierzchni należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót i materiałów w oparciu o pomiary i wyniki badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 1. | PN-EN 1342 | Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań. |
| 2. | PN-EN 12371 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności. |
| 3. | PN-EN 1926 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie. |
| 4. | PN-EN 12407 | Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne. |
| 5. | PN-EN 13755 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym. |
| 6. | PN-EN 14157 | Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ściskanie. |
| 7. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| 8. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu. |
| 9. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna |
| 10. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 11. | 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. |
| 12. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 13. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu. |
| 14. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 15. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.04a

WYPEŁNIANIE ZALEWĄ NA GORĄCO SZCELIN W NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wypełnianiem zalewą na gorąco szczelin w nawierzchni z betonu cementowego.

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 Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad wypełniania zalewą na gorąco szczelin w nawierzchniach z betonu cementowego, wszystkich typów i rodzajów.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Szczelina rozszerzania (poprzeczna i podłużna) - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości umożliwiającą wydłużenie i kurczenie się płyt. Szczelina rozszerzania podłużna wykonywana jest także jako szczelina przy opaskach i krawężnikach.

1.4.2. Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe na części ich grubości i umożliwiającą tylko kurczenie się płyt. Wykonywana najczęściej poprzez nacięcie płyty betonowej na głębokość równą około 1/3 jej grubości (patrz załącznik).

1.4.3. Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiającą tylko kurczenie się płyt.

1.4.4. Zalewa na gorąco - termoplastyczny lub termoutwardzalny materiał, podgrzewany do zalecanej temperatury, przed jego wbudowaniem w szczelinę.

1.4.5. Gruntownik - środek gruntujący do pokrywania powierzchni ścianek szczelin przed wbudowaniem zalewy, stosowany w celu zapewnienia jej przyczepności.

1.4.6. Sznur uszczelniający (kord) - 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.

1.4.7. Lanca gorącego powietrza - urządzenie służące do oczyszczania szczelin z zanieczyszczeń, słabo związanych z resztą nawierzchni ziaren i wysuszenia szczeliny za pomocą podgrzanego do temperatury od 100 do 250°C wąskiego strumienia sprężonego powietrza (0,4 do 0,6 MPa) w ilości od 2,5 do 4,0 m³/min.

1.4.8. Szczotka mechaniczna – urządzenie do oczyszczania ścianek szczelin z luźnych cząstek i mleczka cementowego za pomocą wymiennej tarczowej szczotki ze splatanego drutu o średnicy minimum 180 mm napędzanej silnikiem elektrycznym lub spalinowym.

1.4.9. Kocioł do zalewy - urządzenie do rozgrzewania zalewy do wymaganej temperatury roboczej z zapewnieniem ciągłego mieszania i utrzymania temperatury roboczej podgrzewanej zalewy, wyposażone w pośredni (olejowy) system ogrzewania, ze źródłem ciepła, którym jest palnik na gaz propan-butan lub olej opałowy.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Zalewa na gorąco

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni z betonu cementowego należy stosować zalewy asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze $+60^{\circ}\text{C}$, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Zalewy na gorąco są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od 150 do 180°C .

Zalewa na gorąco powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1 [3] lub posiadać aprobatę techniczną uprzednio wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zalewy na gorąco produkuje się w różnych typach i rodzajach, np.:

- nieodpome na paliwa (elastyczne tj. wysoko rozciągalne, normalne tj. nisko rozciągalne),
- odpome na paliwa (wysoko rozciągalne i nisko rozciągalne),

których wyboru dokonuje się w dokumentacji projektowej.

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadaszonych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach.

2.3. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, może mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru:

- | | |
|--|--|
| 1) konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem lub natryskiem) | 80 do 150 sekund wypływu z kubka Forda $\varnothing 4 \text{ mm}$ |
| 2) czas odparowania rozpuszczalnika | $\leq 60 \text{ minut}$ |
| 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.

2.4. Sznur uszczelniający (kord)

Sznur uszczelniający należy stosować w przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej lub na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Sznur uszczelniający powinien być wyprodukowany ze spienionego materiału syntetycznego lub z innego materiału spełniającego wymagania określone dla sznura i mieć kształt walcowy. Średnica zewnętrzna sznura powinna być stała. Dopuszcza się tolerancję średnicy $+1 \text{ mm}$.

Średnica sznura powinna być większa o około 25% od szerokości szczeliny.

Do zalew na gorąco mogą być stosowane dostępne na rynku rodzaje sznura - wyłącznie wykonane z materiału odpornego na temperatury do 200°C . Zaleca się, aby sznur pochodził z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania.

Zaleca się, aby sznur uszczelniający z materiału syntetycznego spełniał następujące wymagania:

- twardość wg metody Shore'a (skala „A”) 15 do 25
- wytrzymałość na zerwanie $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$

Przy powstaniu wątpliwości można przeprowadzać badania odporności sznura na krótkotrwałe działanie gruntownika oraz zalewy w temperaturze zalewania (np. 180°C). Badania powinny dać wynik pozytywny.

Sznur uszczelniający należy składować w warunkach zabezpieczających przed wymieszaniem poszczególnych rodzajów i gatunków oraz przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

2.5. Materiały do posypywania zalewy

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia, a w związku z tym zapobieżenia przyklejaniu się gorącej zalewy do opon samochodowych, można posypać

wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnoziarnistym sytkim materiałem (np. niezbrylonym cementem wg PN-EN 191-1 [1] lub suchą mączką kamienną wg PN-EN 13242 [2]).

Cement i mączka kamienna do posypywania zalewy powinny być składowane w zamkniętych, szczelnych workach lub pojemnikach i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem oraz zawilgoceniem.

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) terminy 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).

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Przecinarki i frezarki

Do nacinania i poszerzania szczelin należy stosować przecinarki i frezarki wyposażone w diamentowe tarcze tnące, zapewniające wykonanie szczelin o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości i szerokości, o pionowych ściankach bocznych.

Przecinarki do betonu powinny być napędzane silnikami o mocy co najmniej 10 kW.

3.3. Szczotki mechaniczne

Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne z silnikami o mocy co najmniej 2 kW, wyposażone w tarcze ze splatanych drutów stalowych. Tarcze powinny mieć średnicę min. 180 mm i grubość dostosowaną do szerokości szczelin.

3.4. Lance gorącego powietrza

Do osuszenia szczelin należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu od 0,4 do 0,6 MPa i wydajności gorącego powietrza o temperaturze od 100 do 250°C w ilości od 2,5 do 4,0 m³/min. Źródłem ciepła podgrzewającego sprężone powietrze jest wewnętrzny palnik zasilany płynnym gazem propan-butan.

3.5. Dociskarka sznura uszczelniającego

Dociskarka sznura uszczelniającego może być stosowana do wprowadzania sznura uszczelniającego w szczelinę i wciskania go na żadaną głębokość. Przy małym zakresie robót sznur można wprowadzać w szczelinę ręcznie, przy pomocy prostych pomocniczych przyborów.

3.6. Kotły do podgrzewania zalewy

Do podgrzewania zalewy należy stosować jedynie kotły (urządzenia) wyposażone w pośredni system ogrzewania i mieszadło mechaniczne pozwalające na ciągłe mieszanie zalewy. System ogrzewania powinien zapewniać sprawne, sterowane regulowanym termostatem, pośrednie ogrzewanie olejowe i zapobiegać przegrzewaniu zalewy na ściankach kotła. Palnik kotła zasila się płynnym gazem (propanem-butanem) lub olejem opałowym.

3.7. Wtryskarki gruntownika

Do nanoszenia gruntownika na osuszone i oczyszczone szczotką mechaniczną ścianki szczeliny, służą specjalne wtryskarki z małą sprężarką lub zbiornikiem ciśnieniowym, zapewniające równomierne pokrycie ścianek cienką warstwą środka zwiększającego przyczepność zalewy do ścianek.

Gruntownik można także nanosić pędzlami.

3.8. Urządzenia do wypełniania szczelin zalewą na gorąco

Do wypełniania szczelin zalewą na gorąco należy stosować specjalne kotły do podgrzewania zalewy wyposażone w dodatkowy zespół ciśnieniowego podawania gorącej zalewy wysokociśnieniowym węzłem zakończonym specjalną wylewką. Wylewka musi być wyposażona w zawór pozwalający na regulację ilości lub całkowite odcięcie wypływu podawanej zalewy. Końcówka wylewki musi być dostosowana do szerokości wypełnianej szczeliny.

System ciśnieniowego podawania gorącej zalewy do wylewki musi zapewniać sprawną pracę w niższych temperaturach, tak aby nie dochodziło do zastygania zalewy w węzłach.

Przy małym zakresie uszczelnień, zalewę można wlewać ręcznie, np. przy pomocy konewek.

Urządzenie zalewające, ręczne lub mechaniczne, powinno zapewnić równomierne wypełnienie odpowiednio przygotowanej szczeliny do poziomu powierzchni płyty betonowej z niewielkim meniskiem wklęsłym.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport zalewy

Zalewa powinna być transportowana samochodami lub wagonami pod przykryciem plandeką w dostarczanych metalowych pojemnikach z cienkij (od 0,2 do 0,3 mm) talkowanej od wewnątrz blachy, z zamknięciem zabezpieczającym zalewę przed zanieczyszczeniem.

4.3. Transport gruntownika

Gruntownik może być przewożony dowolnymi środkami transportu w szczelnych pojemnikach z tworzywa sztucznego lub z metalu. Ze względu na łatwopalność, gruntownik powinien być transportowany i składowany z zachowaniem odpowiednich przepisów przeciwpożarowych.

4.4. Transport sznura uszczelniającego

Sznur uszczelniający powinien być zapakowany w zwoje zabezpieczone przed rozwinięciem i poplątaniem. Zabezpieczone zwoje powinny być zapakowane w worki, kartony lub skrzynie z oznakowaniem rodzaju sznura, jego ilości i ewentualnie numeru partii.

Opakowania ze sznurem powinny być transportowane w taki sposób by nie zostały uszkodzone, a zwoje różnych wymiarów wymieszane.

4.5. Transport materiałów do posypywania zalewy

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.

Mączkę kamienną workowaną można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne wykonywania robót

Zasady ogólne wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

W czasie wykonywania robót związanych z wypełnieniem szczelin, nie mogą występować opady atmosferyczne, a temperatura powietrza w trakcie wypełniania zalewą na gorąco nie powinna być niższa od +5°C. Dopuszcza się zalewanie szczelin w temperaturze poniżej 5°C, za zgodą Inżyniera, pod warunkiem wysuszenia i wygrzania szczelin lancą gorącego powietrza.

Nie zaleca się wypełniania szczelin w czasie silnych wiatrów.

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.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. czyszczenie i suszenie szczeliny,
3. wypełnienie dolnej części szczeliny,
4. gruntowanie szczelin,
5. przygotowanie zalewy,
6. wprowadzanie zalewy do szczelin,
7. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze przed wypełnieniem szczelin

Przed przystąpieniem do wypełnienia szczeliny należy doprowadzić do:

- a) poszerzenia górnej części szczeliny na głębokość od 20 do 30 mm od powierzchni jezdni do szerokości:
 - od 15 do 20 mm w przypadku szczelin rozszerzania,
 - od 8 do 15 mm w przypadku szczelin skurczowych (pozomych i pełnych),
- b) usunięcia z górnej części szczelin wkładek z desek, płyt pilśniowych, płyt styropianowych itp. w przypadku, gdy były użyte do formowania szczeliny,
- c) sprawdzenia wizualnego wilgotności betonu (beton powinien być suchy),
- d) dokładnego oczyszczenia nawierzchni i usunięcia z niej przeszkód (np. materiałów, sprzętu),
- e) wstrzymania ruchu pojazdów w rejonie robót.

5.4. Czyszczenie i suszenie szczelin

Przed wypełnieniem należy szczeliny dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Po oczyszczeniu pionowe 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 wydmuchać za pomocą sprężonego powietrza.

W przypadku zawilgocenia szczeliny, np. po porannym zaleganiu mgły lub wilgotnej nawierzchni betonowej (np. wskutek opadu deszczu poprzedniego dnia) szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy gorącego powietrza.

5.5. Wypełnienie dolnej części szczeliny

Dolną część szczeliny, która nie podlega wypełnieniu zalewą można uszczelnić przez wciśnięcie sznura uszczelniającego (kordu) o średnicy większej o około 25% od szerokości szczeliny lub innego materiału.

Poziom wciśniętego sznura powinien zapewniać odpowiednią głębokość właściwego wypełnienia szczeliny zalewą.

Sznur uszczelniający może być pominięty, jeżeli nie spowoduje to żadnych wad wypełnienia, takich jak późniejsze osiadanie wypełnienia lub przyczepność zalewy do dna szczeliny (tzw. trójpłaszczyznowa przyczepność).

5.6. Gruntowanie szczelin

Jeśli wymaga tego producent zalewy na gorąco, 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.

5.7. Przygotowanie zalewy na gorąco

Zalewę rozgrzewa się w kotłach, zgodnie z zaleceniami producenta zalewy, 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 unikać wielokrotnego rozgrzewania tej samej porcji zalewy; należy rozgrzewać jej tyle, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy.

5.8. Wprowadzanie zalewy na gorąco do szczelin

Zalanie szczelin odbywa się sprzętem mechanicznym lub ręcznie po rozgrzaniu zalewy do temperatury roboczej zalecanej przez producenta. Zalewę wprowadza się w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Normalnie szczeliny zalewa się jednorazowo. W przypadku większych szerokości szczeliny niż podana w pkt. 5.3 lub na pochyłych powierzchniach, można wykonywać zalanie w dwóch warstwach. Powierzchnia masy po pierwszym zalaniu nie może być zanieczyszczona.

Głębokość wypełnienia szczeliny zalewą na gorąco powinna być zgodna z dokumentacją projektową (zwykle od 15 do 30 mm). Zalewa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm, aby umożliwić wyciskanie jej, w porze gorącego lata. Zalewa powinna mieć bardzo dobrą adhezję do ścianek szczeliny, a prawie zerową do dna szczeliny.

Przy małych zakresach robót i w miejscach trudnodostępnych, zalewę można wbudować ręcznie przy zastosowaniu odpowiedniego pojemnika (np. konewki), zakończonego wyprofilowaną stosownie do szerokości szczeliny wylewką. 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 zalewy lub powstałe zabrudzenia należy usunąć z nawierzchni przy pomocy szpachli lub innych narzędzi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania 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 okruszków betonu, ziaren kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je usunąć lancą gorącego powietrza. Plamy olejowe należy wytrącić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonej szczeliny są pokrywane gruntownikiem, należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstewka 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 zalewy oraz 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.

Po zalaniu szczelin należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia zalewą na gorąco.

Jeżeli gorącą zalewą posypano materiałem drobnopiękistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię szczeliny.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wypełnionej zalewą szczeliny.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktów 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Sposób odbioru robót

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wypełnienia szczeliny zalewą na gorąco obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wypełnienie szczelin zgodnie z dokumentacją projektową, SST,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-EN 191-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 2. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 3. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.04

NAWIERZCHNIA BETONOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu cementowego.

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 n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonu cementowego i obejmują wykonanie warstwy nawierzchni z betonu C35/45 grubości 27 cm /warstwa dyblowana i kotwiona/ wraz z wykonaniem warstwy poślizgowej z geowłókniny.

Lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszanie składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

Beton zwykły - beton o gęstości objętościowej większej niż 2000 kg/m³ i nieprzekraczającej 2600 kg/m³.

Beton projektowany - beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

Klasa wytrzymałości na ściskanie – symbol literowo-liczbowy np. C35/45 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie według PN-EN 206 określana jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck, cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck, cube}$), pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

Beton napowietrzony - beton zawierający dodatkowo powietrze wprowadzone przy napowietrzaniu, w ilości nie mniejszej niż 4,0 % objętości zagęszczonej masy betonowej.

Powietrze wprowadzone przy napowietrzaniu – mikroskopijne pęcherzyki powietrza, zwykle o średnicy między 10 µm i 300 µm oraz kształcie sferycznym lub zbliżonym do sferycznego, celowo wprowadzone do mieszanki betonowej podczas mieszania, z reguły przez zastosowanie środka powierzchniowo czynnego.

Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i mrozoodporności, wbudowany w warstwę nawierzchniową z betonu cementowego.

Warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego (nawierzchnia betonowa) – wierzchnia warstwa konstrukcji nawierzchni wykonana z betonu cementowego poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu pojazdów, zabiegów zimowego utrzymania oraz środowiska.

Mokre na mokre – ułożenie mieszanki betonowej w warstwie górnej na dolną warstwę zagęszczonej mieszanki betonowej, niezwiązanej.

Wymagania funkcjonalne nawierzchni betonowej – właściwości nawierzchni betonowej, które zapewniają zgodność z wymaganiami Dokumentacji projektowej.

Makrotekstura nawierzchni – cecha eksploatacyjna nawierzchni określająca odchylenie powierzchni nawierzchni od idealnie płaskiej powierzchni w zakresie długości fali nierówności od 0,5 do 50 mm.

Warstwa z „odkrytym kruszywem” – górną warstwę nawierzchni o grubości 50 mm, z której usunięto powierzchniową warstwę zaprawy cementowej, odsłaniając częściowo kruszywo. Teksturę nawierzchni z „odkrytym kruszywem” nadaje się przez zastosowanie powierzchniowego opóźniacza wiązania cementu w betonie oraz usunięcie, za pomocą szczotek mechanicznych, wierzchniej niezwiązanej warstewki zaprawy cementowej.

Warstwa poślizgowa – warstwa znajdująca się pomiędzy warstwą nawierzchniową z betonu cementowego a podbudową zasadniczą pełniącą rolę warstwy antyspękaniaowej, filtrującej oraz poślizgowej (ograniczającej naprężenia w wyniku zmian temperatury).

Preparat do pielęgnacji – ciekły produkt przeznaczony do pielęgnacji świeżego betonu nawierzchniowego. Naniesiony natryskiem na jego powierzchnię wytwarza „powłokę” pielęgnacyjną, która zabezpiecza powierzchnię świeżego betonu przed nadmiernym odparowaniem wody.

Szczelina – nieciągłość uformowana poprzez nacinanie na całej grubości lub na części grubości warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego, wykonana zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Szczelina poprzeczna – szczelina wykonana prostopadle do kierunku ruchu pojazdów.

Szczelina podłużna – szczelina wykonana równolegle do kierunku ruchu pojazdów.

Szczelina skurczowa – szczelina stosowana w celu wymuszenia powstania rys skurczowych pod tymi szczelinami.

Szczelina konstrukcyjna – szczelina poprzeczna stosowana na zakończenie dziennej działki roboczej, przy przerwach w układaniu betonu powyżej 1,5 godziny.

Szczelina rozszerzania – szczelina stosowana w miejscach wymagających wyeliminowania szkodliwego wpływu skurczu oraz rozszerzalności cieplnej.

Dyble – pręty stalowe gładkie, powleczone polimerową powłoką, ułożone prostopadle do szczeliny poprzecznej. Dyble zapewniają przenoszenie obciążeń między sąsiednimi płytami, jednocześnie umożliwiają niezależne ruchy w płaszczyźnie poziomej sąsiadujących płyt i utrzymują je na tej samej wysokości (poziomie).

Kotwy – pręty stalowe żebrowane ułożone prostopadle do szczeliny podłużnej. Kotwy zapewniają przenoszenie obciążeń między sąsiednimi płytami i umożliwiają miejscowe ruchy obrotowe płyty utrzymując przyległe do siebie płyty na tym samym poziomie.

Zalewa drogowa – materiał w stanie plastycznym wypełniający szczelinę, który uszczelnia ją poprzez przyleganie do odpowiednich powierzchni w jej obrębie, aby zapobiec wnikaniu wody i szkodliwych substancji i drobnych okruszków.

Gruntownik (środek gruntujący) – powierzchniowa powłoka stosowana na ściankach szczeliny przed jej wypełnieniem zalewą drogową, stosowana w celu zapewnienia przyczepności.

Profil elastyczny – wytłaczany (prefabrykowany) i wulkanizowany gumowy profil sprężysty, który po umieszczeniu, przy użyciu specjalnych urządzeń, w nacięciu szczeliny, uszczelnia szczelinę poprzez docisk do odpowiednich powierzchni w nacięciu szczeliny, wypełnia szczelinę i zabezpiecza przed wnikaniem wody, szkodliwych substancji i drobnych okruszków.

Sznur uszczelniający (kord) – wkładka z materiału syntetycznego lub innego materiału o walcowatym kształcie do wstępnego uszczelnienia szczeliny. Jest wciskany do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla zalewy drogowej, utrzymania odpowiedniej głębokości i właściwego uszczelnienia oraz zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy podczas wypełniania nią szczeliny, a także wyeliminowania trójpłaszczyznowej przyczepności zalewy w szczelinie.

Klasa ekspozycji – klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na oddziaływanie których narażony jest beton.

Kategoria środowiska – klasyfikacja środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-krzemionka ASR. Kategoria środowiskowa E3 - warunki wilgotne i dodatkowe negatywne czynniki środowiskowe (obciążenia dynamiczne, zamrażanie i rozmrażanie, sole odladzające).

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Cement

Do betonu nawierzchniowego należy stosować cement spełniający wymagania normowe określone w PN-EN 197-1 i określone poniżej.

Należy stosować cement klasy wytrzymałości 42,5, o normalnej wczesnej wytrzymałości N lub wysokiej wczesnej wytrzymałości R.

Tabela 1 określa wymagane właściwości cementu do betonu nawierzchniowego.

Tabela 1. Wymagania wobec cementów do betonu nawierzchniowego

| Lp. | Rodzaj cementu | Wymagania normowe | Wymagania dodatkowe |
|-----|---------------------------------------|-------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | cement portlandzki CEM I | PN-EN 197-1 | początek czasu wiązania wg PN-EN 196-3 ≥ 120 minut; stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 ≤ 3500 cm ² /g; zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 $\leq 0,80$ |
| 2 | cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S | | zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 $\leq 0,80$ |
| 3 | cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S | | zawartość alkaliów Na ₂ O _{eq} wg PN-EN 196-2 $\leq 0,90$ |

2.3. Kruszywo

Do betonu nawierzchniowego należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania podstawowe określone w PN-EN 12620 i określone poniżej.

Tabela 4 określa wymagane właściwości kruszyw grubych do betonu nawierzchniowego. Tabela 5 określa wymagane właściwości kruszywa drobnego do betonu nawierzchniowego.

Kruszywa: drobne i grube do betonu nawierzchniowego nie powinny zawierać ziaren węgla wapnia.

Do betonu nawierzchniowego nie dopuszcza się stosowania:

- kruszyw, które mogą powodować możliwość zagrożenia reakcją alkalia-krzemionka ASR,
- kruszyw, które mogą powodować możliwość zagrożenia reakcją alkalia-węgla ACR,
- kruszyw z przekruszenia surowca skalnego ze złoża polodowcowego,
- kruszyw: z recyklingu, z odzysku.

Wymiar kruszywa, tj. oznaczenie kruszywa wyrażone jako d/D , należy określać na sitach zestawu podstawowego plus zestaw 1, który określa tabela 2. Wymiary kruszywa powinny mieć D/d nie mniejsze niż 1,4. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit. Wymiar kruszywa mniejszy niż 1 mm należy określać za pomocą zestawu sit, który określa tabela 3.

Tabela 2. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa

| Sita # zestawu podstawowego 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 | | | | | | | | | | |

Tabela 3. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa mniejszego niż 1 mm

| Sita #, [mm] | | | | | |
|--------------|-------|-------|------|-----|---|
| 0 | 0,063 | 0,125 | 0,25 | 0,5 | 1 |

Tabela 4. Wymagania wobec kruszywa grubego do betonu nawierzchniowego

| Lp | Właściwość | Metoda badania | Wymagania wobec kruszywa grubego do: |
|----|--|----------------|--|
| | | | Nawierzchnia jednowarstwowa dyblowana i kotwiona |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Uproszczony opis petrograficzny | PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta |
| 2 | Maksymalny wymiar kruszywa w mieszance betonowej | PN-EN 933-1 | $D_{\max} = 8$ mm |
| 3 | Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria | PN-EN 933-1 | G _C 90/15 |

| | | | | |
|----|--|--------------------------------|---|-----------|
| 4 | Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria | PN-EN 933-1 | $G_T 15$ | |
| 5 | Zawartość pyłów; wartość nie wyższa niż: | PN-EN 933-1 | 1 % wartość deklarowana | |
| 6 | Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż: | PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4 | Fl_{15} lub Sl_{15} | |
| 7 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria nie niższa: | PN-EN 933-5 | $C_{95/1}$ | |
| 8 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż: | PN-EN 1097-2 | badana na kruszywie o frakcji 4/8 | LA_{20} |
| 9 | Odporność na polerowanie; wartość nie niższa niż: | PN-EN 1097-8 | badana na normowej frakcji kruszywa | |
| 10 | Mrozoodporność badana w 1 % NaCl; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1367-6 | badana na kruszywie o frakcji 4/8 | 6 |
| 11 | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria: | PN-EN 1744-1 | $AS_{0,8}$ | |
| 12 | Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 1 | |
| 13 | Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 0,02 | |
| 14 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu, wymagana kategoria | PN-EN 1367-3 | SB_{LA} | |
| 15 | Potencjalna reaktywność alkaliczna; wartość: | PN-B-06714-46:1992 | stopień reaktywności alkalicznej 0 | |
| 16 | Lekkie zanieczyszczenia; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 0,1 | |
| 17 | Reaktywność alkaliczna ASR ; wartość: | PN-B-06714-34:1991 | zwiększenie wymiarów liniowych beleczek nie więcej niż 0,1 % | |
| 18 | Gęstość ziaren wysuszonych w suszarce ρ_{rd} | PN-EN 1097-6 | wartość deklarowana $\pm 30 \text{ kg/m}^3$ | |

Tabela 5. Wymagania wobec kruszywa drobnego do betonu nawierzchniowego

| Lp | Właściwość | Metoda badania | Wymagania wobec kruszywa drobnego do: |
|----|--|--------------------|---|
| | | | Nawierzchnia jednowarstwowa dyblowana i kotwiona |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Uproszczony opis petrograficzny | PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta |
| 2 | Maksymalny wymiar kruszywa w mieszance betonowej | PN-EN 933-1 | $D_{\max} = 2 \text{ mm}$ |
| 3 | Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria | PN-EN 933-1 | G_{F85} |
| 4 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta | PN-EN 933-1 | zgodnie z załącznikiem C normy PN-EN 12620 |
| 5 | Zawartość pyłów; wartość nie wyższa niż: | PN-EN 933-1 | 1,5 % wartość deklarowana |
| 6 | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, kategoria nie wyższa niż: | PN-EN 1744-1 | $AS_{0,8}$ |
| 7 | Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 1,0 |
| 8 | Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 0,02 |
| 9 | Potencjalna reaktywność alkaliczna; wartość: | PN-B-06714-46:1992 | stopień reaktywności alkalicznej 0 |
| 10 | Reaktywność alkaliczna ASR ; wartość: | PN-B-06714-34:1991 | zwiększenie wymiarów liniowych beleczek nie więcej niż 0,1 % |
| 11 | Lekkie zanieczyszczenia; wartość nie wyższa niż w %: | PN-EN 1744-1 | 0,5 |
| 12 | Gęstość ziaren wysuszonych w suszarce ρ_{rd} | PN-EN 1097-6 | wartość deklarowana $\pm 30 \text{ kg/m}^3$ |

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych kruszyw stosowanych do betonu nawierzchniowego należy prowadzić według systemu oceny 2+. W deklaracjach właściwości użytkowych kruszyw reaktywność alkaliczną ASR należy zadeklarować w odniesieniu do PN-B-06714-34:1991.

2.4. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej, jak i do pielęgnacji nawierzchni betonowej, należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom określonym w PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

2.5. Domieszki i dodatki do betonu

Do betonu nawierzchniowego należy stosować domieszki, których właściwości spełniają wymagania określone w PN-EN 934-1, PN-EN 934-2.

W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Do napowietrzania betonu nawierzchniowego konieczne jest stosowanie domieszek napowietrzających. Domieszkę napowietrzającą należy dozować razem z wodą zarobową. Stosowanie innych rodzajów domieszek powinno wynikać z potrzeb technologicznych, podyktowanych warunkami wbudowania mieszanki betonowej.

Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem. W przypadku zastosowania więcej niż jednej domieszki należy sprawdzić w badaniach wstępnych (na etapie projektowania mieszanki betonowej) ich wzajemną kompatybilność. W betonie napowietrzonym kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy sprawdzić na podstawie charakterystyki porów powietrznych zgodnie z PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów określonych w PN-EN 934-2. Sposób dozowania oraz zużycie domieszek powinno być zgodne z instrukcją producenta. Nie należy stosować równocześnie więcej niż 3 rodzajów domieszek. Do jednego betonu można użyć tylko domieszek z jednej grupy środków, tzn. od jednego producenta. Do betonu nawierzchniowego nie dopuszcza się stosowania dodatków mineralnych.

Domieszki jako wyroby budowlane powinny posiadać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych.

2.6. Materiały do pielęgnacji i ochrony świeżego betonu

Do pielęgnacji i ochrony świeżo ułożonej warstwy nawierzchniowej z betonu należy stosować preparaty powłokowe (hydrofobowe i parafinowe), zapobiegające szybkiej utracie wilgoci, posiadające działanie zamykające do pielęgnacji świeżego betonu o ustalonej skuteczności lub folię polietylenową. Materiały do pielęgnacji nie powinny wchodzić w reakcje chemiczne z dojrzewającym betonem. Preparatem pielęgnacyjnym należy również pokrywać boczne powierzchnie płyt oraz ścianki szczelin bezpośrednio po nacinaniu betonu.

Materiały do pielęgnacji i ochrony świeżego betonu, jako wyroby budowlane powinny posiadać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych.

2.7. Materiały do warstwy poślizgowej

Jeżeli Dokumentacja Projektowa zakłada wykonywanie podbudowy zasadniczej z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym należy stosować warstwę poślizgową. Warstwa poślizgowa powinna być wykonana z geowłókniny.

2.7.1. Geowłóknina

Należy stosować geowłókniny, których właściwości spełniają wymagania podstawowe określone w PN-EN 13249 oraz podane w tabeli 6. Geowłóknina powinna być wykonana z poliolefinów (włókien polipropylenowych lub polietylenowych) jako geosyntetyk nietkany (non wovens).

Tabela 6. Wymagania wobec geowłókniny do warstwy poślizgowej

| Lp. | Właściwości | Metoda badania | Jm. | Wymagania |
|-----|---|------------------|------------------------------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Gramatura / masa powierzchniowa | PN-EN ISO 9864 | g/m ² | 450 ÷ 550 |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - w szereg pasma | PN-EN ISO 10319 | kN/m kN/m | ≥ 20 ≥ 20 |
| 3 | Grubość przy nacisku 20 kPa | PN-EN ISO 9863-1 | mm | ≥ 2 |
| 4 | Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny, h=50mm | PN-EN ISO 11058 | l/m ² s | ≥ 45 |
| 5 | Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geowłókniny przy nacisku 20 kPa, przy spadku hydraulicznym i=1 | PN-EN ISO 12958 | 10 ⁻⁶ m ² /s | ≥ 4,0 |
| 6 | Odporność na działanie alkaliów | | | ≥ 96 %PP/PE |

Przed przymocowaniem geowłókniny podbudowę zasadniczą należy oczyścić i odpylić. Geowłókninę należy przymocować do podbudowy bezpośrednio przed wykonywaniem warstwy nawierzchniowej i chronić ją przed zanieczyszczeniem. Przed wykonywaniem warstwy nawierzchniowej geowłókninę należy spryskać wodą. Geowłóknina po przymocowaniu kołkami powinna dokładnie przylegać do podbudowy. Niedopuszczalne są sfaldowania i pęcherze powietrza. Geowłókninę należy łączyć na zakładki: podłużne i poprzeczne, wynoszące 20 cm ± 5 cm. Zakładki powinny być przesunięte względem siebie, w dowolnym miejscu nie więcej niż 3 warstwy geowłókniny powinny zachodzić na siebie. Geowłóknina powinna wystawać poza krawędź warstwy nawierzchniowej i kończyć się w miejscu zapewniającym skuteczne odprowadzenie wody.

Geowłóknina jako wyrób budowlany powinna posiadać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych.

2.8. Dyble, kotwy i stal zbrojeniowa

Szczegóły dotyczące rozmieszczenia poszczególnych rodzajów szczelin oraz sposobu ich konstruowania, a także dotyczące dybli oraz kotew, takie jak: rozmieszczenie, położenie, długość, średnica, dopuszczalne tolerancje, rodzaj stali, sposób zamocowania i inne szczegóły niezbędne w przyjętych warunkach realizacji powinna określać Dokumentacja Projektowa. 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.

2.8.1. Dyble

Dyble powinny być wykonane z stalowych prętów gładkich i powinny spełniać wymagania określone w PN-EN 13887-3. 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 dybli powinna wynosić 25 mm, długość 500 mm. Tolerancja długości dybli ± 10 mm. Dyble powinny być prętami prostymi, bez karbów i innych nierówności. Ich przesuwane końce po przecięciu piłą nie powinny mieć żadnych deformacji przekroju wyrażającego się zmienną geometrią średnicy nominalnej. Dyble powinny być powleczone ochronną powłoką polimerową o grubości min. 0,3 mm i max. 1,25 mm wykonaną fabrycznie, odporną na działanie alkaliów. W przypadku szczelin rozszerzania dyble powinny umożliwić poziome przemieszczenia krawędzi szczeliny zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dyble jako wyrób budowlany powinny posiadać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych.

2.8.2. Kotwy

Kotwy powinny być wykonane z prętów żebrowanych ze stali zbrojeniowej klasy co najmniej B250 lub B500 i powinny być zgodne z PN-EN 10080. Kotwy zgodnie z PN-EN 13877-3 powinny mieć 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, po związaniu i stwardnieniu, powinien charakteryzować się minimalną wytrzymałością na wrywanie 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 powinny być powleczone ochronną powłoką polimerową o grubości min. 0,3 mm i max. 1,25 mm odporną na działanie alkaliów, zapewniającą niezawodność użycia i nadająca się do tego celu.

Stal jako wyrób budowlany powinna posiadać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do układania geowłókniny

Do przenoszenia i układania geowłókniny Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta, nie powodującego uszkodzenia układanego materiału. Mogą to być np. maszyny mające możliwość podwieszenia szpuli z geowłókniną oraz jej rozwijania, a także naciągania i układania podczas jazdy.

3.3. Sprzęt do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego

Wykonawca przystępując do wykonania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnych zapewniających ciągłą produkcję mieszanki betonowej na potrzeby kontraktu, w tym:
 - wytwórni do produkcji mieszanki betonowej na warstwę górną nawierzchni o wydajności nie mniejszej niż 100 m³/godz.,
 - wytwórni do produkcji mieszanki betonowej na warstwę dolną nawierzchni o wydajności nie mniejszej niż 250 m³/godz.,
 - wytwórni zapasowej o wydajności nie mniejszej niż 100 m³/godz.
- zestawu maszyn, które mają własny napęd i w sposób ciągły układają, zagęszczają i wykańczają warstwę nawierzchniową z betonu cementowego o grubości i szerokości określonej w Dokumentacji Projektowej,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu do teksturowania nawierzchni,
- sprzętu do wykonywania szczelin i ich wypełniania.

Sprzęt, który Wykonawca zamierza zastosować do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego zatwierdza Inspektor Nadzoru.

3.4. Wytwórnia mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonowej należy dokonać oceny możliwości produkcyjnych wytwórni dla potrzeb kontraktu.

Każda wytwórnia powinna być wyposażona w mieszalnik o wydajności zapewniającej ciągłość produkcji i Robót na budowie oraz odpowiadający zalecanym warunkom co do sposobu mieszania i jego intensywności. Należy zapewnić wymaganą dokładność dozowania poszczególnych składników mieszanki. Wytwórnia powinna być wyposażona m.in. w:

- komputerowy system sterowania zapewniający spełnienie wymagań produkcji określonych w PN-EN 206,
- wysokiej klasy wagi (tensometry), które przed rozpoczęciem produkcji powinny być zalegalizowane i opłombowane w obecności przedstawiciela Urzędu Miary i Wagi,
- system pomiaru wilgotności kruszyw przed mieszaniem,
- trzy niezależne instalacje dozowania domieszek do betonu.

Urządzenia dozujące powinny być tak wykonane, aby w rzeczywistych warunkach działania zostały spełnione i utrzymane tolerancje określone w PN-EN 206 oraz pkt. 5.9.

Inspektor Nadzoru przeprowadza kontrolę każdej wytwórni zgłoszonej przez Wykonawcę, według postanowień zawartych w PN-EN 206.

3.5. Zestaw maszyn do układania warstwy nawierzchniowej

Warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego powinna być wykonywana jednowarstwowo za pomocą zestawu maszyn do budowywania mieszanki w jednym przejściu w tym samym czasie na całej szerokości projektowanej jezdni.

Warstwa nawierzchniowa – płyta jednowarstwowo dyblowana i kotwiona:

- maszyna do układania warstwy wyposażona m.in. w:
 - stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej jezdni,
 - automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej,
 - zespół wibratorów wstępnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
 - automatyczne urządzenie do wwibrowywania dybli w warstwę,
 - urządzenie do wwibrowywania kotew w warstwę,
 - zespół napędowy podwozia gąsienicowego.
- maszyna z pomostem do wykańczania nawierzchni wyposażona m. in. w:
 - układ sterowania kierunkiem jazdy pomostu,
 - pomost roboczy umożliwiający wykonywanie ręcznie poprawek po niedokładnie zatartej powierzchni warstwy,
 - uchwyty do zamontowania wałka z nawiniętą folią polietylenową służącą do przykrywania warstwy nawierzchniowej po jej ułożeniu wraz z tkaniną jutową służącą do przyciskania folii do powierzchni warstwy górnej. Folia powinna być szersza od układanej nawierzchni o ok. 1,5 m, aby po rozłożeniu jej brzegi można było zamocować do podłoża (np. za pomocą nasypanego gruntu) zabezpieczając ją przed skutkami działania wiatru.

3.6. Sprzęt do wykonania teksturowania nawierzchni

Do teksturowania nawierzchni tj. do prac związanych z wykonaniem tekstury na powierzchni warstwy nawierzchniowej powinien być zastosowany następujący sprzęt:

- maszyna do mechanicznego nanoszenia powłoki parafinowej, jako zabiegu pielęgnacyjnego po teksturowaniu powierzchni lub powłoki hydrofobowej w celu ograniczenia nasiąkliwości warstwy;
- pomost roboczy z zamontowaną szczotką mechaniczną z włosiem stalowym/z tworzywa sztucznego dla wykonania tekstury w formie rysy poprzecznej na świeżym betonie lub pomost do ręcznego teksturowania nawierzchni szczotką z włosiem stalowym/z tworzywa sztucznego.

3.7. Sprzęt do wykonywania szczelin

Do wykonywania szczelin powinny być zastosowane:

- piły tarczowe mechaniczne do nacinania szczelin w betonie wyposażone w automatyczne odsysanie i odprowadzenie (poza jezdnię) szlamu powstającego podczas nacinania,
- urządzenie do fazowania krawędzi przy szczelinach do głębokości 3 mm,
- sprężarka do czyszczenia szczelin sprężonym powietrzem.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Cement powinien być przewożony cementowozami, w przypadku cementu luzem.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Domieszki należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Domieszki można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Geowłókninę należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zniszczeniem, rozerwaniem i zawilgoceniem.

Dyble, kotwy, stal zbrojeniową należy przewozić dowolnymi środkami w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem powłok i zgięciem.

Zalewy drogowe oraz preparaty pielęgnacyjne należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Zalewy drogowe można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Mieszanke betonową należy przewozić samochodami ze stalowymi skrzyniami ładunkowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne wykonywania robót

Zasady ogólne wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady projektowania składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być tak dobrany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych właściwości projektowanego betonu nawierzchniowego oraz wymagań funkcjonalnych nawierzchni betonowej w przyjętych warunkach realizacji Robót.

Mieszanka betonowa powinna być zaprojektowana z zastosowaniem minimum 3 frakcji kruszyw. Krzywe dobrego uziarnienia mieszanki kruszyw $D_{max}=22,4\text{ mm}$ oraz $D_{max}=31,5\text{ mm}$, które mogą być wykorzystane do projektowania określa tabela 7. Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w betonie nawierzchniowym, nie powinien być większy niż 0,45. Niedopuszczalne jest doliczanie dodatków do betonu do wskaźnika woda/cement. Zawartość cementu określona na zarobach próbnych nie powinna być mniejsza niż 360 kg/m^3 w przypadku betonu nawierzchniowego dla kategorii ruchu KR5-KR7. Zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziaren do $0,25\text{ mm}$ mieściła się w przedziale $450\text{ kg/m}^3 - 520\text{ kg/m}^3$. Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości określonych w PN-EN 206. Urabialność mieszanki powinna zapewnić najwyższe jej zagęszczenie, przy czym po usunięciu deskowania ślizgowe krawędzie „świeżej” warstwy nie mogą ulegać odkształceniom. Ustaloną konsystencję należy określić klasą konsystencji lub docelową wartością zgodną z PN-EN 12350-2 lub PN-EN 12350-3 lub PN-EN 12350-4. Zawartość powietrza ustalona na podstawie badań, wynikająca z zastosowania domieszki napowietrzającej powinna być zgodna z wymaganiami tabeli 8. Napowietrzenie betonu powinno być stabilne podczas betonowania nawierzchni. Przy ustalaniu składu wytrzymałość na ściskanie betonu powinna być większa niż wartość f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 oraz zagwarantowania wymaganej wytrzymałości betonu w warstwie nawierzchniowej, przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. Zakres badań do wykonania przez Wykonawcę na etapie projektowania składu mieszanki określa pkt.5.5.2. niniejszych SST. Zaprojektowany przez Wykonawcę skład mieszanki może zostać skorygowany w czasie wykonywania próby technologicznej na odcinku próbnym. Do celów produkcyjnych należy sporządzić skład roboczy betonu, który powinien uwzględniać jego wykonanie i wbudowanie.

Tabela 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw

| Sito #, [mm] | Przechodzi przez sito, [%] | |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | Mieszanka mineralna 0/22,4 mm | Mieszanka mineralna 0/31,5 mm |
| 45 | -- | 100 |
| 31 | 100 | 100 |
| 22 | 100 | 74 ÷ 88 |
| 16 | 62 ÷ 85 | 62 ÷ 80 |
| 8 | 38 ÷ 68 | 38 ÷ 62 |
| 4 | 22 ÷ 52 | 23 ÷ 47 |
| 2 | 14 ÷ 40 | 14 ÷ 37 |
| 1 | 8 ÷ 30 | 8 ÷ 28 |
| 0,5 | 5 ÷ 19 | 5 ÷ 18 |
| 0,25 | 2 ÷ 8 | 2 ÷ 8 |

Tabela 8. Wymagana zawartość powietrza w mieszance betonowej

| Wymiar kruszywa | Etap wykonywania badań | |
|--|--|--|
| | Projektowanie składu mieszanki betonowej | Sprawdzanie receptury, próba technologiczna, bieżąca kontrola robót |
| | [%] | [%] |
| $D_{max} = 8,0 \text{ mm}$ | $5,0 \div 6,5$ | wartość wg receptury \pm tolerancja pomiarowa tj. $- 0,5 ; +1,0$ |
| $D_{max} = 16 \text{ mm}$ i $22,4 \text{ mm}$ | $4,5 \div 6,0$ | |
| $D_{max} = 31,5 \text{ mm}$ | $4,0 \div 5,5$ | |

5.3. Wymagania wobec projektowanego betonu nawierzchniowego

Sklasyfikowane oddziaływania środowiska na beton nawierzchniowy określa tabela 9. Wyprecyzowane wymagania wobec projektowanego betonu do warstwy nawierzchni betonowej określa tabela 10.

Tabela 9. Środowisko betonu nawierzchniowego

| Lp. | Warstwa betonu nawierzchniowego | Klasa ekspozycji wg: PN-EN 206, PN-B-06250 | Kategoria środowiskowa wg CEN/TR 16349 |
|-----|---------------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | górna | XF4, XM2 | E3 |

Tabela 10. Wymagania wobec projektowanego betonu nawierzchniowego

| Lp. | Właściwość betonu | 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 206, nie niższa niż: | C35/45 | PN-EN 12390-3 |
| 3 | Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu ²⁾ twardnienia (średnia z trzech próbek), nie niższa niż: | 5,5 MPa | PN-EN 12390-5 (schemat 4-punktowy) |
| 4 | Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu ²⁾ twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych), nie niższa niż: | 3,5 MPa | PN-EN 12390-6 |
| 5 | Kategoria mrozoodporności w 28 dniu ¹⁾ wg PN-EN 13877-2 (dla GWN oraz JWN), nie niższa niż: - dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni z innym rodzajem uszorstnienia niż kruszywo odkryte (| FT2 | PKN-CEN/TS EN 12390-9 |
| 6 | Charakterystyka porów powietrznych w betonie: - zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3 mm (A_{300}), nie mniej niż - wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie \bar{L} , nie więcej niż: | $\geq 1,5 \%$ $\leq 0,200 \text{ mm}$ | PN-EN 480-11 |
| 7 | Odporność na wnikanie benzyny i oleju ¹⁾ , nie więcej niż: | 30 mm | PN-EN 13877-2 Załącz. B |
| 8 | Mrozoodporność F150, przy badaniu odporności betonu na działanie mrozu w 28 dniu (dla DWN i JWN) - ubytek masy próbki, nie więcej niż, % - spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, % | 5 20 | PN-B-06265 |

Objaśnienie:

¹⁾ wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju, np. punkty poboru opłat, stacje benzynowe, parkingi, miejsca obsługi podróżnych.

²⁾ lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu; czas równoważny w zależności od użytego cementu: 1) CEM I R, CEM II/A-S R – 28 dni;
2) CEM I N, CEM II/A-S N, CEM II/B-S N,R – 56 dni

³⁾ dot. warstwy dolnej - badanie równoważne z badaniem Lp. 6.

5.4. Badania na etapie projektowania oraz sprawdzania składu mieszanki i betonu

5.4.1. Uwagi ogólne

Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi Nadzoru, z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, przed rozpoczęciem Robót, projekt składu betonu wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki betonowej oraz betonu, które potwierdzają spełnienie wymagań dotyczących właściwości składników oraz mieszanki i projektowanego betonu nawierzchniowego, określonych w pkt: 2.2, 2.3, 5.2, 5.3 niniejszej SST. Wykonawca powinien wykonać badania laboratoryjne poszczególnych składników ze wszystkich źródeł, które zamierza zastosować do mieszanki betonowej oraz betonu, z użyciem tych składowych materiałów.

5.4.2. Zakres badań dla zaprojektowanej mieszanki betonowej

Rodzaj badań:

- konsystencja metodą opadu stożka wg PN-EN 12350-2 lub metodą Vebe wg PN-EN 12350-3 lub metodą stopnia zagęszczalności wg PN-EN 12350-4,
- zawartość powietrza wg PN-EN 12350-7,
- gęstość wg PN-EN 12350-6.

5.4.3. 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 odładzającej wg PKN-CEN/TS EN 12390-9, (górne warstwy nawierzchni);
- mrozoodporność F150 wg PN-B-06265 (dolne warstwy nawierzchni, nawierzchnie jednowarstwowe);
- charakterystyka porów powietrznych w betonie wg PN-EN 480-11,
- odporność na wnikanie benzyny i oleju zgodnie z PN-EN 13877-2 Zał. B.

5.5. Odcinek próbny

Nie dotyczy - mały zakres robót.

5.6. Warunki wykonywania robót

Nawierzchnię należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, to jest w czasie suchej i ciepłej pogody, w temperaturze 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 wyjątkowo, za zgodą Inżyniera, 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. Proponowane przez Wykonawcę zabiegi nie powinny negatywnie wpłynąć na teksturę i równość, muszą być zaakceptowane przez Inżyniera. Przy temperaturze powietrza poniżej -3°C betonowanie należy przerwać. Betonowania nie należy wykonywać podczas opadów deszczu. Tabela 11 określa zakresy temperatur, w których dopuszcza się wykonywanie nawierzchni. Zaleca się, by zasadnicze prace związane z wykonywaniem nawierzchni betonowej zakończyć do 30 września, jeżeli nie stosuje się szczególnej selekcji składników i metod realizacji robót.

Tabela 11. Dopuszczalny zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowych

| Temperatura powietrza t_p [$^{\circ}\text{C}$] | Temperatura układanej mieszanki betonowej t_b [$^{\circ}\text{C}$] | Uwagi |
|---|---|--|
| $+5 \leq t_p \leq +25$ | $+5 \leq t_b \leq +30$ | dopuszcza się prowadzenie robót |
| $+25 < t_p < +30$ | $t_b \leq +30$ | dopuszcza się przy zastosowaniu zabiegów specjalnych |
| $t_p < -3$ lub $t_p > +30$ | - | nie dopuszcza się betonowania |

5.7. Podłoże pod warstwę nawierzchniową

Bezpośrednim podłożem nawierzchni betonowej jest warstwa przeciwoerozyjna (warstwa poślizgowa) ułożona na podbudowie z kruszywa związanego hydraulicznie. Szerokość bezpośredniego podłoża / tj. podbudowy zasadniczej / pod warstwą nawierzchniową z betonu cementowego powinna być większa o szerokość gąsienic maszyny układającej beton od szerokości układanej warstwy. Wyjątkiem jest gdy nawierzchnia betonowa jest z dwóch stron ograniczona, np. krawężnikami lub istniejąca nawierzchnią. W czasie układania betonu nie dopuszcza się wody występującej na podłożu. Przed ułożeniem warstwy poślizgowej, Inżynier powinien dokonać odbioru podbudowy która powinna być czysta, równa oraz sucha (dotyczy warstwy powierzchniowego utwardzenia) i przy braku zastrzeżeń, wydać Wykonawcy pozwolenie na ułożenie warstwy poślizgowej.

Jedną ze stosowanych rodzajów warstw poślizgowych jest geowłóknina, która powinna być:

- a) układana mechanicznie (rozwijana z wałka zamocowanego na ciągniku),
- b) po odpowiednim naciągnięciu, przymocowana do podłoża za pomocą gwoździ z podkładkami,
- c) zroszona wodą, przed wbudowywaniem mieszanki betonowej,

d) złączona podłużnie i poprzecznie na zakładkę przy zakładach nie mniejszych niż 15 cm, a ilość warstw łączona jednym kołkiem nie może być większa niż trzy. Geowłóknina powinna wystawać poza krawędź warstwy nawierzchniowej i kończyć się w miejscu zapewniającym skuteczne odprowadzenie wody.

Po ułożeniu i zamocowaniu, geowłóknina nie może być:

- a) zdeformowana (pozagniatana, pofalowana),
- b) uszkodzona (porozywana) przez koła samochodów transportowych dowożących mieszankę. Dopuszcza się bardzo wolny ruch pojazdów, bez gwałtownych skrętów mogących spowodować zerwania i sfalowania geowłókniny.

5.8. Ogólne zasady wytwarzania mieszanki betonowej

Przed dodaniem cementu należy dokładnie wymieszać kruszywo. Wodę zarobową dodaje się przed upływem jednej czwartej wymaganego czasu mieszania. W celu zapewnienia jednorodności mieszanki pod względem zawartości powietrza, domieszki dodaje się do każdego zarobu jednocześnie z dodatkiem wody za pomocą urządzenia zapewniającego dokładne dozowanie. W przypadku stosowania domieszki uplastyczniającej lub upłynniającej należy przestrzegać właściwej kolejności dozowania. Kolejność i moment dozowania domieszek należy ustalić doświadczalnie podczas próby technologicznej. Czas mieszania należy tak dobrać, aby po wymieszaniu wszystkich składników możliwe było uzyskanie jednorodnej konsystencji mieszanki i wymaganej zawartości powietrza w mieszance. Tolerancja dokładności dozowania składników powinna być taka, aby nie przekroczyć dopuszczalnej tolerancji współczynnika woda/cement (w/c) $\pm 0,02$. Wszystkie bębny betoniarek lub pojemniki do mieszania, nie wykorzystywane przez czas dłuższy niż 30 minut, należy oczyścić przed rozpoczęciem wykonywania następnego zarobu.

Do wytwarzania betonu nie dopuszcza się stosowania cementu o temperaturze powyżej 80°C.

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

5.9. Transport mieszanki betonowej

Transport i wyładunek mieszanki betonowej powinien zapewnić niezmiennność składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników lub zanieczyszczenia mieszanki. Mieszankę betonową należy przewozić z wytwórni do miejsca wbudowania samochodami ze stalowymi skrzyniami ładunkowymi. Nie należy stosować samochodów z aluminiowymi skrzyniami ładunkowymi. Ładowność i liczba samochodów powinna być dostosowana do wydajności wytwórni i odległości transportu, aby zapewnić ciągłość dostaw świeżej mieszanki betonowej. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanka powinna być przykryta w celu ochrony przed deszczem lub nadmiernym wysychaniem. Czas transportu mieszanki od wytwórni do miejsca jej wbudowania powinien być taki, aby warstwa nawierzchniowa z tej mieszanki została zagęszczona jeszcze przed początkiem wiązania cementu. Mieszanki betonowe na górą i na dolną warstwę muszą być transportowane oddzielnymi samochodami. Liczba środków transportowych musi zapewnić ciągłą pracę zespołu układającego mieszankę betonową. Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi Nadzoru do zaakceptowania harmonogram dostaw mieszanek betonowych na miejsce jej wbudowania.

5.10. Wbudowywanie mieszanki betonowej w warstwę nawierzchniową

Wbudowanie mieszanki betonowej (wykonanie warstwy nawierzchniowej) należy wykonać jako układ jednowarstwowy.

Proces wbudowywania i zagęszczania (łącznie z wytworzeniem i transportem) mieszanki powinien być zakończony przed rozpoczęciem wiązania zastosowanego cementu. Po upływie tego czasu, każdy samochód z ładunkiem mieszanki musi być usunięty z budowy. Czas ten należy ustalać na podstawie dokumentu wystawionego przez WB (węzeł betonowy) z podaną godziną załadunku, a stwierdzonym czasem rozładunku przy układaniu nawierzchni betonowej. W każdym przypadku zatrzymania maszyny na czas dłuższy niż czas początku wiązania cementu, może nastąpić niebezpieczeństwo nieodpowiedniego połączenia ze sobą warstw i brak możliwości zagęszczenia mieszanki, więc należy w tym miejscu wyjechać maszyną i wykonać szczelinę konstrukcyjną określoną

Miejsca połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (np. studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, elementy prefabrykowane, krawężnik) należy uszczelnić na całej grubości nawierzchni betonowej np.: taśmami bitumicznymi samoprzylepnymi o grubości min. 10 mm.

Układanie ręczne mieszanki dopuszcza się w miejscach trudnodostępnych dla maszyn i za zgodą Inżyniera. Należy wówczas wbudowywać ją w jednej warstwie tak, by nie miała miejsca segregacja kruszywa i nie powstały strefy o nierównomiernym zagęszczeniu. Mieszankę należy zagęszczać listwami wibracyjnymi na całej szerokości płyty i wibratorami wgłębnymi w pobliżu deskowań lub krawędzi wcześniej ułożonych płyt. Wibratory te nie mogą służyć do wstępnego rozprowadzania mieszanki betonowej w obrysie deskowań.

Nawierzchnie betonowe dla kategorii ruchu KR3 ÷ KR7, powinny być zbrojone w stal w postaci dybli i kotew albo alternatywnie zbrojenia ciągłego przy KR7. Dyble i kotwy mogą być wbudowane:

- ręcznie: na kosztach,
- mechanicznie przez urządzenie znajdujące się w maszynie.

Na zakończenie każdej działki roboczej (na całej szerokości układanego przekroju poprzecznego), ułożony beton powinien być zabezpieczony (przed osiadaniem krawędzi poprzecznej) belką drewnianą o wymiarach równych grubości nawierzchni.

Można też po wyjeździe maszyny i stwardnieniu betonu, odciąć poprzecznie tę część ułożonej nawierzchni, która nie spełnia parametrów tj. grubości i spadków poprzecznych i zbędny beton usunąć. W obu przypadkach w powstałej ścianie poprzecznej (czołowej) należy wywiercić otwory o średnicy odpowiadającej grubości dybli i głębokości równej połowie ich długości.

W wywiercone otwory należy wkleić na trwałe dyble.

5.11. Teksturowanie i pielęgnacja warstwy nawierzchniowej

Teksturowanie ma na celu wykonanie powierzchni o takiej makroteksturze, która poprawia bezpieczeństwo ruchu (szczególnie w czasie opadów deszczu), a także zapewnia właściwy poziom akustyczny nawierzchni.

Teksturę powierzchni jezdnej należy wykonać poprzez poprzeczne przecieranie świeżo ułożonej mieszanki betonowej szczotką stalową/z tworzywa sztucznego (w kierunku prostopadłym do osi jezdni).

5.12. Wykonanie szczelin w warstwie nawierzchniowej

Wykonawca do nacinania szczelin powinien przystąpić niezwłocznie po odpowiednim stwardnieniu betonu, ale dopiero wtedy, gdy nacinająca piła tarczowa nie wyrывa z betonu ziaren kruszywa oraz przed powstaniem w betonie przypadkowych spękań. Wytrzymałość betonu na ściskanie w momencie rozpoczęcia nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza określa tabela 12.

Tabela 12. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza

| Średnia temperatura powietrza w °C | 5 | 5÷15 | 15÷25 | 25÷30 |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Liczba godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa | 20÷30 | 15÷20 | 10÷15 | 6÷10 |

Należy stosować dwuetapowe nacinanie szczelin. Głębokość pierwszego (wstępnego) nacięcia piłą tarczową o grubości 3 mm powinna wynosić od 1/4 do 1/3 projektowanej grubości warstwy nawierzchniowej. Drugie nacięcie o szer. 8 mm powinno się wykonywać w terminie późniejszym, na głębokość 30 mm, przy wypełnianiu profilami gumowymi i głębokość 27 mm, w przypadku wypełnienia kordem lub wałeczkiem i masą zalewową na gorąco. Krawędzie szczelin przy drugim nacięciu powinny być fazowane na głębokość 3 mm. Jeżeli zajdzie taka sytuacja, że szczeliny trzeba naciąć (pierwsze cięcie) przed rozpoczęciem teksturowania, to należy je naciąć przez folię.

Bezpośrednio przed wypełnianiem szczelin, należy sprawdzić:

- wizualnie wilgotność elementów uszczelnianych (ścianki szczeliny i jej dno powinny być suche),
- dokładnie oczyszczenie nawierzchni i usunięcia z niej przeszkód (np. materiałów, sprzętu),
- czy jest wstrzymany ruch pojazdów i praca jakiegokolwiek innego sprzętu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Badania i pomiary

6.2.1. Uwagi ogólne

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy, w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne, w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- wykonanie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

6.2.2. Badania Wykonawcy

Badania i pomiary Wykonawcy są wykonywane celem sprawdzenia, czy jakość materiałów i wyrobów budowlanych stosowanych do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością oraz w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na każde jego żądanie.

Zakres i częstotliwość badań i pomiarów Wykonawcy powinien być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów w punktach 6.4 i 6.5 niniejszej SST.

6.2.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania kontrolne są zlecane przez Inżyniera, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów i wyrobów budowlanych stosowanych przez Wykonawcę do wykonywania warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego oraz jakość gotowej warstwy spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań stanowią podstawę odbioru ostatecznego.

Pobieraniem próbek do badań i wykonywaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier oraz Laboratorium Zamawiającego przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Częstotliwość pobierania odwiertów rdzeniowych do badań kontrolnych będących podstawą dokonywania odbioru ostatecznego określa tabela 14.

6.2.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenie badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Inspektor Nadzoru i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. 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 ostatecznego uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

6.2.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie badań w ramach własnego nadzoru).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu wykonuje niezależne akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

6.3. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać badania obejmujące właściwości określone w punktach 5.5.2. oraz 5.6.2. niniejszej SST.

6.4. Badania w czasie robót

6.4.1. Badania składników mieszanki

Badania cementu

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dokumenty dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła.

Badanie dostaw cementu pod kątem właściwości: wczesnej wytrzymałości na ściskanie zgodnie z PN-EN 196-1, początku czasu wiązania zgodnie z PN-EN 196-3, stałości objętości zgodnie z PN-EN 196-3 należy przeprowadzić co najmniej 1 raz na trzy dni produkcji w czasie robót oraz na polecenie Inspektora Nadzoru w razie wątpliwości co do jakości cementu.

Przed rozładunkiem każdej dostawy cementu należy dokonać pomiaru jego temperatury za pomocą pirometru z celownikiem laserowym.

Zamawiający pobiera próbki cementu do badania zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ zgodnie z PN-EN 196-2, w razie wątpliwości co do jakości cementu.

Badania kruszyw

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dokumenty dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła oraz porównania z normalnym wyglądem pod względem uziarnienia, kształtu i zanieczyszczeń.

Przed użyciem kruszyw do wykonania mieszanki betonowej należy objąć kontrolą każdą frakcję, rodzaj i ilość kruszywa przeznaczonego do dziennej produkcji przeprowadzając badania:

- składu ziarnowego zgodnie z PN-EN 933-1,
- zawartości pyłów zgodnie z PN-EN 933-1.

Co najmniej 1 raz na dwa dni produkcji mieszanki należy wykonać badania:

- kształtu kruszywa zgodnie z PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4,
- zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej zgodnie z PN-EN 933-5.

Pozostałe właściwości kruszyw określone w tabelach: 4 (oprócz właściwości w Lp. 16) i 5 (oprócz właściwości w Lp. 10) należy sprawdzać przed ich użyciem co najmniej 5 razy w czasie budowy każdej jezdni (w odstępach czasowych) oraz na polecenia Inspektora Nadzoru, w razie wątpliwości co do jakości kruszywa.

Wymaganie: W przypadku stosowania kruszyw ze skał węglanowych dodatkowo należy wykonywać badanie potencjalnej reaktywności alkalicznej według procedury opisanej w RILEM Recommendations ... (tj. pkt. 10.2 poz. 14). ”

Wykonawca jest obowiązany wykonywać bieżące oznaczenia aktualnej wilgotności kruszyw w celu ewentualnej korekty składu roboczego mieszanek betonowych.

Badania domieszek

Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dokumenty dostawy oraz etykiety na pojemnikach w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem oraz jest prawidłowo oznakowana. Ponadto, w każdej dostawie trzeba skontrolować barwę, stan skupienia oraz termin ważności domieszki.

6.4.2. Badania mieszanki betonowej w miejscu jej wbudowania oraz pobranie próbek do badań betonu

Badania mieszanek betonowych oraz betonów należy przeprowadzić według metod podanych w pkt. 5.5.2.

Tabela 13. Zakres i częstotliwość badań mieszanek betonowych oraz betonów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań |
|--|---|---|
| Badania/pomiary mieszanki betonowej | | |
| 1 | Konsystencja mieszanki | 3 oznaczenia na dzienną działkę roboczą |
| 2 | Gęstość mieszanki | 3 oznaczenia na dzienną działkę roboczą |
| 3 | Zawartość powietrza w mieszance | co 1 godzinę betonowania |
| 4 | Temperatura mieszanki, powietrza | co 1 godzinę betonowania |
| Badania na uformowanych próbkach betonu | | |
| 5 | Wytrzymałość na ściskanie betonu | 6 próbki na dzienną działkę roboczą |
| 6 | Wytrzymałość na zginanie betonu | 3 próbki na pierwszą dzienną działkę roboczą, następnie po 3 próbki na dzienną działkę roboczą z pow. 30 000 m ² |
| 7 | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu betonu | 3 próbki na dzienną działkę roboczą |
| 8 | Gęstość betonu | 6 próbek na dzienną działkę roboczą |
| 9 | Odporność na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej | 4 próbki na pierwszą dzienną działkę roboczą, następnie po 4 próbki na dzienną działkę roboczą z pow. 30 000 m ² |
| 10 | Mrozoodporność betonu | 12 próbek na pierwszą dzienną działkę roboczą, następnie po 12 próbek na dzienną działkę roboczą z pow. 30 000 m ² |
| 11 | Charakterystyka porów powietrznych w betonie | 2 próbki na pierwszą dzienną działkę roboczą, następnie po 2 próbki na dzienną działkę roboczą z pow. 30 000 m ² |

6.5. Badania i pomiary gotowej nawierzchniowej betonowej

Badania i pomiary do odbioru ostatecznego polegają na sprawdzeniu jakości gotowej nawierzchni betonowej i obejmują następujące sprawdzenia:

- wizualne,
- właściwości funkcjonalnych nawierzchni betonowej,
- cech geometrycznych,
- właściwości przeciwpoślizgowych,
- poprawności rozmieszczenia i wypełnienia szczelin,
- prawidłowości montażu elementów infrastruktury.

6.5.1. Sprawdzenie warstwy nawierzchniowej metodą wizualną

Powierzchnia warstwy nawierzchniowej powinna być jednolita, niedopuszczalne są ubytki oraz pęknięcia.

6.5.2. Sprawdzenie właściwości funkcjonalnych nawierzchni betonowej

Sprawdzenie właściwości funkcjonalnych nawierzchni betonowej obejmuje badania/pomiary:

- gęstości betonu zgodnie z PN-EN 12390-7,
- grubości warstwy nawierzchniowej zgodnie z PN-EN 13863-3,
- wytrzymałości na ściskanie betonu zgodnie z PN-EN 12390-3,
- odporności na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzającej,
- charakterystyki porów powietrznych w betonie dolnej warstwy metodą zgodną z PN-EN 480-11,
- położenia dybli i kotew.

Badania dot. betonu i pomiar grubości wykonuje się na próbkach rdzeniowych Ø=150 mm pobieranych z każdej jezdni. Przy lokalizacji odwiertów należy kierować się zasadami zminimalizowania możliwych skutków osłabienia nawierzchni oraz zapewnienia reprezentatywności próbek rdzeniowych pobieranych na ocenianym odcinku budowy. Odwiertów nie należy wykonywać w miejscach zlokalizowanych w narożach płyt oraz w odległości najmniejszej niż 0,5 m od szczeliny. Inspektor Nadzoru zatwierdza plan pobierania próbek rdzeniowych z nawierzchni. Częstotliwość pobierania próbek rdzeniowych do badań kontrolnych będących podstawą dokonania odbioru ostatecznego określa tabela 14.

Tabela 14. Minimalna częstotliwość pobierania próbek rdzeniowych do badań wymaganych od odbioru ostatecznego ze strony Zamawiającego

| Lp. | Częstotliwość poboru odwiertu Ø=150 mm | Zakres badań i pomiarów wykonywanych na jednym odwiercie rdzeniowym Ø=150 mm | Metoda badań |
|-----|--|---|--------------------|
| 1 | 1 odwiert na 5000 m ² | pomiar grubości warstwy nawierzchniowej | PN-EN 13863-3 |
| | | próbka do badań o grubości H=50 mm wycinana z rdzenia do oznaczenia odporności betonu na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odładzającej | PKN-CEN/TS 12390-9 |
| 2 | 1 odwiert na 20000 m ² | pomiar grubości warstwy nawierzchniowej | PN-EN 13863-3 |
| | | próbki do badań o grubości H=50mm wycinane z rdzenia do oznaczenia charakterystyki porów w betonie | PN-EN 480-11 |

Jeżeli wymagane jest badanie odporności na wnikanie benzyny i oleju w beton, należy pobrać próbki rdzeniowe - liczba odwiertów (kategoria 1) według załącznika B normy PN-EN 13877-2.

W miejscach przestoju ponad 30 minut maszyny układającej beton należy pobrać próbki rdzeniowe do wykonania badania połączenia pomiędzy dolną i górną warstwą betonu metodą zgodną z PN-EN 13863-2. Należy stosować kryterium oceny połączeń międzywarstwowych wg PN-EN 13877-2 pkt.4.7.

Wykonawca jest zobowiązany do wypełnienia otworów po odwiertach, bezskurczową ekspansywną zaprawą doziarniającą ją grubym kruszywem stosowanym do betonu nawierzchniowego. Zaprawa powinna posiadać dokumenty potwierdzające dopuszczenia do zastosowania w budownictwie drogowym. Wykonawca jest zobowiązany zabezpieczyć wypełnione otwory przez 1 dobę.

Gęstość betonu

Sprawdzenie gęstości betonu należy przeprowadzić na nasyconych wodą próbkach badawczych o wymiarach Ø=H=150 mm na podstawie PN-EN 12390-7. Gęstość nie powinna być mniejsza niż 95% średniej gęstości co najmniej sześciu, nasyconych wodą próbek 150 x 150 x 150 mm pobranych w czasie robót z tej samej mieszanki.

Pomiar grubości nawierzchni

Sprawdzenie grubości warstwy nawierzchniowej należy przeprowadzić na podstawie pomiarów próbek rdzeniowych pobranych z tej warstwy. Średnia grubość warstwy nawierzchniowej z całego odcinka nie powinna być mniejsza od grubości projektowanej. Żaden wynik pomiaru grubości nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana minus 5 mm (kategoria T5).

Wytrzymałość na ściskanie

Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu należy przeprowadzić na czterech próbkach badawczych o wymiarach Ø=H=150 mm na podstawie PN-EN 12504-1, PN-EN 12390-3. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie i gęstości należy przeprowadzić na tej samej próbce badawczej. Kryteria zgodności wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych w odniesieniu do wymaganej klasy wytrzymałości próbek rdzeniowych określa PN-EN 13877-2. W przypadku, gdy stosunek wysokości próbki rdzeniowej do jej średnicy nie jest równy 1, do wytrzymałości na ściskanie należy zastosować współczynnik poprawkowy według tabeli 15. Jeśli wiek betonu w badanych próbkach rdzeniowych przekracza 28 dni, wówczas wyniki wytrzymałości na ściskanie należy skorygować. W tabeli 16 podano współczynniki poprawkowe uwzględniające wiek betonu, które należy zastosować do obliczenia wytrzymałości 28 dniowej według ZTV Beton – StB 07.

Tabela 15. Współczynniki poprawkowe wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych ze względu na stosunek ich wysokości do średnicy

| Stosunek wysokości do średnicy | Współczynnik korekcji |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1,00 | 1,00 |
| 1,25 | 1,07 |
| 1,50 | 1,12 |
| 1,75 | 1,16 |
| 2,00 | 1,18 |

Tabela 16. Współczynniki poprawkowe wytrzymałości na ściskanie próbek rdzeniowych zależne od wieku betonu

| Wiek betonu w dniach | Współczynnik ze względu na wiek betonu | |
|----------------------|--|--------|
| | CEM I | CEM II |
| 28÷60 | 1,00 | 1,00 |
| 120 | 0,92 | 0,95 |
| 180 | 0,88 | 0,93 |
| 360 i więcej | 0,82 | 0,92 |

Odporność betonu na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odładowej

Sprawdzenie odporności na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odładowej należy przeprowadzić na próbkach do badań o wymiarach $\varnothing=150$ mm i $H=50$ mm. W przypadku próbek rdzeniowych, łączna powierzchnia podlegająca ocenie odporności na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odładowej powinna wynosić 50 000 mm² zgodnie z SS 137244.

Charakterystyka porów powietrznych w betonie

Sprawdzenie charakterystyki porów powietrznych metodą zgodną z PN-EN 480-11 w betonie należy przeprowadzić na próbkach-zgładach wyciętych z rdzenia $\varnothing=150$ mm. Wycinanie z rdzenia $\varnothing=150$ mm próbek-zgładów wg załącznika nr 3.

Położenie dybli i kotew

Sprawdzenie położenia dybli i kotew przeprowadza się co najmniej dwa razy na 100 m wykonanej warstwy nawierzchniowej. Sprawdzenie należy przeprowadzić za pomocą urządzenia pomiarowego do wyznaczania pozycji dybli i kotew w nawierzchni betonowej wg procedury ASTM E3013/E3013M-15. 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. Głębokości zamocowania w betonie dybla i kotwy zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją nieprzekraczającą ± 20 mm. Odległość rozmieszczenia dybli i kotew od siebie zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją nieprzekraczającą ± 50 mm.

6.5.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni betonowej

Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni betonowej obejmuje pomiary:

- szerokości warstwy,
- równości podłużnej,
- równości poprzecznej,
- spadków poprzecznych,
- odchylenia od projektowanej osi drogi,
- głębokości makrotekstury.

Minimalną częstotliwość pomiarów cech geometrycznych wymaganych do odbioru ostatecznego nawierzchni betonowej ze strony Zamawiającego określa tabela 17.

Tabela 17. Minimalna częstotliwość pomiarów cech geometrycznych nawierzchni betonowej ze strony Zamawiającego

| Lp. | Badana cecha | Metoda | Częstotliwość |
|---|---|--|--|
| 1 | Szerokość warstwy ¹⁾ | Taśmą mierniczą | pomiar co 50 m, na łukach poziomych w charakterystycznych punktach |
| 2 | Równość podłużna | Profilometryczna | - każdy pas układania warstwy, - krok pomiarowy 50 m przy próbkowaniu 1 m |
| 3 | Równość poprzeczna | - Profilometryczna - lub 2 metrową łatą i klinem w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych | - z krokiem co 1 m - nie rzadziej niż co 5 m |
| 4 | Spadki poprzeczne ¹⁾ | - Profilometryczna - lub 2 metrową łatą i pochyłomierzem | - z krokiem co 1 m - nie rzadziej niż co 5 m |
| 5 | Odchylenie od projektowanej osi drogi ¹⁾ | Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych |
| 6 | Makrotekstura | Profilometryczna lub Metoda objętościowa | pomiar co 50 m |
| Objaśnienie: ¹⁾ pomiary wykonywane bezpośrednio przez Inżyniera | | | |

Pomiar szerokości warstwy

Szerokość nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją od 0 do 3 cm.

Sprawdzenie wykonywane bezpośrednio przez Inspektora Nadzoru.

Pomiar równości podłużnej

Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego 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 warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego 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 pomiarów IRI_{sr} oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max} , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Wartości dopuszczalne przy odbiorze ostatecznym warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego metodą profilometryczną określa tabela 18.

Tabela 18. Dopuszczalne odbiorcze wartości dla równości podłużnej

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m] | |
|-------------|---|---|-------------|
| | | IRI_{sr}^* | IRI_{max} |
| S | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 1,3 | 2,4 |
| | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 1,5 | 2,7 |

* w przypadku odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m dopuszczalną wartość IRI_{sr} wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Pomiar równości poprzecznej

Do oceny równości poprzecznej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu nawierzchni. 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 według PN-EN 13036-7. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wartości dopuszczalne odchylen równości poprzecznej przy odbiorze ostatecznym warstwy określa tabela 19.

Tabela 19. Dopuszczalne wartości odbiorcze dla równości poprzecznej

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchylen równości poprzecznej warstwy nawierzchniowej [mm] |
|-------------|---|--|
| S | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 4 |
| | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 6 |

Pomiar spadku poprzecznego nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,2\%$, pod warunkiem spełnienia minimalnych parametrów spadków poprzecznych wymaganych przepisami prawnymi.

Sprawdzenie wykonywane bezpośrednio przez Inspektora Nadzoru.

Pomiar odchylenia od projektowanej osi drogi**– pomiary sytuacyjne**

Oś warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją ± 3 cm.

– rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy nawierzchniowej powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1,0$ cm. Wymaga się, aby 95 % zmierzonych rzędnych wysokościowych nie przekraczało dopuszczalnych odchyień.

Sprawdzenia wykonywane bezpośrednio przez Inspektora Nadzoru.

Pomiar głębokości makrotekstury nawierzchni

Do oceny makrotekstury warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego należy stosować pomiar średniej głębokości makrotekstury *MTD* metodą objętościową zgodnie z PN-EN 13036-1 lub metodę równoważną np. pomiar profilometryczny umożliwiający określenie średniej głębokości profilu *MPD* zgodnie z PN-EN 13473-1.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nie powinna być większa niż 1000 m. Dopuszczalną głębokość makrotekstury określa tabela 20 przez zakres wartości pojedynczych wyników *MTD* oraz wartości średnich pomiaru *MTD_{sr}*, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. W przypadku pomiaru profilometrycznego wartość pojedynczego pomiaru *MTD* należy przyjmować według formuły:

$$MTD = 0,2 + 0,8 \times MPD_{sr}$$

gdzie: *MPD_{sr}* jest średnią głębokością profilu określoną na odcinku 50 m.

Tabela 20 Dopuszczalna głębokość makrotekstury nawierzchni

| Wynik pomiaru | Dopuszczalna głębokość makrotekstury [mm] |
|--------------------------------------|---|
| wynik pojedynczy <i>MTD</i> | od 0,6 do 1,5 |
| wynik średni <i>MTD_{sr}</i> | od 0,8 do 1,3 |

6.5.4. Sprawdzenie właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni betonowej

Do oceny właściwości przeciwoślizgowe warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego należy stosować pomiar współczynnika tarcia odpowiadającego całkowitemu poślizgowi opony testowej, na mokrej nawierzchni. Pomiar wykonuje się urządzeniem przy pełnej blokadzie koła 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 tyre) rozmiaru 165 R15 – zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC) – lub innej wiarygodnej metody równoważnej, 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 w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie należy wykonywać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwią 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. Miara właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej *E(m)* i odchylenia standardowego *D*: *E(m)-D*. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni 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. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni określa tabela 21.

Tabela 21. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni | | |
|-------------|--|--|---------|---------|
| | | 30 km/h | 60 km/h | 90 km/h |
| S | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne | - | 0,49* | 0,44 |
| | Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 0,55** | 0,51 | - |

* 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.

6.5.5 Sprawdzenie szczelin

Sprawdzenie prawidłowości rozmieszczenia szczelin należy przeprowadzić przez wykonanie oględzin i pomiarów.

Szczeliny powinny być rozmieszczone zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 50 mm.
Sprawdzenie wykonywane bezpośrednio przez Inspektora Nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonu cementowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Roboty objęte niniejszą SST dotyczące wykonania nawierzchni z betonu cementowego obejmują:

- a) odbiór częściowy,
 - b) odbiór ostateczny,
 - c) odbiór pogwarancyjny,
- oraz odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ryczałt wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- wykonanie zbrojenia dyblami i kotwami,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- wykonanie warstwy poślizgowej z geowłókniny,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- wycinanie szczelin,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu – Część 1: Oznaczenie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu – Część 3: Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 196-6 Metody badania cementu – Część 6: Oznaczenie stopnia zmielenia
5. PN-EN 197-1 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
6. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
7. PN-EN 480-11 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Metody badań – Część 11: Oznaczenie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
8. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu

12. PN-EN 933-5 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
13. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 1: Wymagania podstawowe
14. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
15. 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
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
17. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część.6: Mrozoodporność w obecności soli
21. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna
22. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
23. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
24. PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
25. PN-B-06714-46:1992 kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką.
26. PN-EN ISO 9863-1 Geosyntetyki . Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach – Część 1: Warstwy pojedyncze
27. PN-EN ISO 9864 Geosyntetyki. Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
28. PN-EN 10060 Pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco ogólnego zastosowania – Wymiary i tolerancje kształtu i wymiarów
29. PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne
30. PN-EN ISO 10319 Geosyntetyki. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
31. PN-EN ISO 11058 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu bez obciążenia
32. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
33. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
34. PN-EN 12350-3 Badania mieszanki betonowej – Część 3: Badanie konsystencji metodą VeBe
35. PN-EN 12350-4 Badania mieszanki betonowej – Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczenia stopnia zagęszczalności
36. PN-EN 12350-5 Badania mieszanki betonowej – Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozplywowego
37. PN-EN 12350-6 Badania mieszanki betonowej – Część 6: Gęstość
38. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
39. PN-EN 12390-1 Badania betonu – Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
40. PN-EN 12390-2 Badania betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
41. PN-EN 12390-3 Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
42. PN-EN 12390-4 Badania betonu – Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
43. PN-EN 12390-5 Badania betonu – Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
44. PN-EN 12390-6 Badania betonu – Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
45. PN-EN 12390-7 Badania betonu – Część 7: Gęstość betonu
46. PKN-CEN/TS 12390-9:2007 Testing hardened concrete- Part 9: Freeze-thaw resistance - scaling
47. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Pobieranie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
48. PN-EN 12620 Kruzywa do betonu
49. PN-EN ISO 12958 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu
50. PN-EN 13036-1 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań – Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metoda objętościową
51. PN-EN 13036-7 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni badanie linałem mierniczym

52. PN-EN 13249 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem (z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych)
53. PN-EN ISO 13473-1 Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych – Część 1: Określenie średniego profilu głębokości
54. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
55. PN-EN 13863-1 Nawierzchnie betonowe – Część 1: Metoda określania grubości nawierzchni metodą pomiarową
56. PN-EN 13863-2 Nawierzchnie betonowe – Część 2: Metoda określania związania pomiędzy warstwami
57. PN-EN 13863-3 Nawierzchnie betonowe – Część 3: Metoda określania grubości nawierzchni betonowej na podstawie odwiertów
58. PN-EN 13877-1 Nawierzchnie betonowe – Część 1: Materiały
59. PN-EN 13877-2 Nawierzchnie betonowe – Część 2: Wymagania funkcjonalne dla nawierzchni betonowych
60. PN-EN 13877-3 Nawierzchnie betonowe – Część 3: Wymagania dla dybli stosowanych w nawierzchniach drogowych betonowych
61. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
62. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
63. PN-EN 14188-3 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających
64. PN-EN 14188-4 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 4: Wymagania dla podkładów używanych w zalewanych złączach
65. PN-EN ISO 15630-1 Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu
66. PN-B-19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności
67. PN-EN 13242+A1 kruszywa do niezwiązanym i związanym hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.05

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- warstwy wiążącej z mieszanki typu AC16W 35/50 dla KR6 o grubości warstwy ok. 8cm,
- warstwy wiążącej z mieszanki typu AC16W 50/70 dla KR1 o grubości warstwy ok. 5cm,
- warstwy ścieralnej z mieszanki typu AC11S 50/70 dla KR1-KR2 o grubości warstwy ok. 4cm.

Lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.4.3. Warstwa technologiczna – jest to konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

1.4.4. Warstwa – jest to element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

1.4.5. Warstwa wiążąca – jest to warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

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

1.5. Wymagania ogólne dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Kruszywo

Do wytworzenia mieszanki na warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, należy stosować kruszywa mineralne zgodne z wymaganiami PN-EN 13043 i „WT-1 Kruszywa 2014”.

Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się zastosowanie równoważnej mieszanki AC 22W.

W tablicach nr 1÷3 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|--|---|---|---|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_c 85/20$ | $G_c 85/20$ | $G_c 90/20$ |
| Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie: | $G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$ | $G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$ | $G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$ |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | f_2 | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | FI_{35} lub SI_{35} | FI_{25} lub SI_{25} | FI_{25} lub SI_{25} |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{50/10}$ | $C_{50/10}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | LA_{40} | LA_{30} | LA_{30} |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6; rozdz.7,8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6; rozdz.7,8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16,, kategoria nie wyższa niż: | F_2 | | |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | SB_{LA} | | |
| Skład chemiczny- uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$ | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność | | |
| Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | | |

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|--------------------|--------------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | G _F 85 i G _A 85 | G _F 85 | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G _{Tc} NR | G _{Tc} 20 | G _{Tc} 20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | f_3 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | | |
| Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria: | E_{cs} Deklarowana | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | | |

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|--------------------|--------------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | G _F 85 i G _A 85 | | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G _{Tc} NR | G _{Tc} 20 | G _{Tc} 20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | f_{16} | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | | |
| Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E_{cs} Deklarowana | $E_{cs}30$ | $E_{cs}30$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | | |

2.3. Asfalt drogowy

2.3.1. Rodzaje lepiszczy i zakres ich stosowania

Niniejsza SST uwzględnia tylko lepiszcza aktualnie produkowane i dostępne w kraju.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych objętych niniejszą SST należy stosować asfalt drogowy 35/50, spełniający wymagania podane w tablicy 4 według normy PN-EN-12591.

Dopuszcza się zastosowanie do mieszanki innych lepiszczy spełniających wymagania WT-2 [2].

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów drogowych gatunku 35/50, wg PN-EN-12591

| Właściwość | 35/50 | Metoda badań |
|---|-------|----------------|
| Właściwości obligatoryjne | | |
| Penetracja w 25 °C, 0,1 mm | 35÷50 | PN-EN 1426 |
| Temperatura mięknięcia, °C | 50÷58 | PN-EN 1427 |
| Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C | 240 | PN-EN ISO 2592 |
| Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m | 99 | PN-EN 12592 |
| Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż, % m/m | 0,5 | PN-EN 12607-1 |
| Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, % | 53 | PN-EN 1426 |
| Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C | 8 | PN-EN 1427 |
| Właściwości specjalne krajowe | | |
| Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C | -5 | PN-EN 12593 |

Temperatury technologiczne dotyczące wytwarzania i układania mieszanki mineralno-asfaltowej (w tym temperatury minimalna i maksymalna dla asfaltu), oraz temperatury zagęszczania próbek wg. metody Marshalla muszą być podane przez Producenta asfaltu. Wykaz tych temperatur zostanie zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru i stanowić będzie integralną część niniejszej SST.

2.4. Wypełniacz

Do mieszanek mineralno-bitumicznych otaczanych na gorąco należy stosować wypełniacz zgodny z wymaganiami PN-EN 13043 i „WT-1 Kruszywa 2014”.

W tablicy nr 5 podano wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza *) do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|--|---------|---------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MB_{F10} | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1% (m/m) | | |
| Gęstość ziaren według EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ | | |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}$ 8/25 | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | WS_{10} | | |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 kategoria nie niższa niż: | CC_{70} | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | dla w-wy wiążącej K_a Deklarowana dla w-wy ścieralnej K_a20 | | |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BN Deklarowana | | |

*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości $CaCO_3$ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC_{70}

2.5. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dobrane do zastosowanego kruszywa mineralnego i asfaltu.

Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11 metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego). Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80 %.

Pochodzenie, rodzaj i właściwości środka adhezyjnego powinny być deklarowane przez producenta. Skuteczność stosowania środka adhezyjnego powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 pkt. 4.1.

Wytwórnia mieszanek mineralno-bitumicznych powinna być wyposażona w automatyczny system dozowania środka adhezyjnego

2.6. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014, wydaną przez dostawcę.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wytwórnia lub wytwórnie mieszanek mineralno-bitumicznych powinny posiadać certyfikat zakładowej kontroli produkcji wydany przez jednostkę certyfikującą, być w pełni zautomatyzowane, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, zapewniające ciągłą produkcję i dostawę MMA na budowę.

Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwo dopuszczenia wytwórni do produkcji wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska.

Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

Walce stalowe gładkie z wibracją, średnie i ciężkie. Walce ogumione ciężkie.

Cysterna na wodę.

Sprzęt drobny pomocniczy.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Transport poszczególnych asortymentów materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymogami, zawartymi w rozdziałach niniejszej SST.

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024.

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Do transportu mieszanki przewiduje się samochody samowyladowcze posiadające pokrowce brezentowe zapewniające utrzymanie odpowiedniej temperatury transportowanej mieszanki.

Ładowność i ilość środków transportowych powinna być tak dobrana aby zapewnić ciągłą pracę układarki a jednocześnie nie dopuścić do zbyt długiego przestoju przed wyładowaniem i wbudowaniem mieszanki asfaltowej.

Transport powinien być zorganizowany w taki sposób aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania poniżej 10% temperatury wyjściowej.

Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy układarką pcha przed sobą samochód

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Receptę MMA należy wykonać przed rozpoczęciem produkcji mieszanki oraz przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki.

Inspektor Nadzoru może również zażądać ponownego zaprojektowania składu mieszanki w wypadku wątpliwości, co do prawidłowości sposobu jej ustalenia.

Projektowanie składu betonu asfaltowego i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014”.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody.

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.

Zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) jest to najmniejsza ilość lepiszcza całkowitego określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. AC 5 S dla KR1÷2, tabela 16, gdzie $B_{min} 6,2 = 6,2\%$) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość B_{min} należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Gęstość mieszanki mineralnej wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots P_n + F}{\frac{P_1}{\rho_{a1}} + \frac{P_2}{\rho_{a2}} + \dots + \frac{P_n}{\rho_{an}} + \frac{F}{\rho_f}}$$

gdzie:

P_1, P_2, \dots, P_n – procentowa zawartość poszczególnych składników (kruszywa drobnego, grubego lub o ciągłym uziarnieniu) w mieszance mineralnej,

F – procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej,

$\rho_{a1}, \rho_{a2}, \dots, \rho_{an}$ – gęstość poszczególnych składników mieszanki mineralnej, Mg/m³,

ρ_f – gęstość wypełniacza, Mg/m³.

W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do mma: całkowitego B , rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego B_n .

Niektóre mieszanki mineralno-asfaltowe podczas produkcji, transportu lub wbudowania mogą ulegać segregacji. Dotyczy to głównie mieszanek SMA, BBTM i PA. W celu zmniejszenia tego zjawiska należy stosować dodatki stabilizujące, których rodzaj i ilość powinny być dobrane do konkretnych warunków (typ i wymiar mieszanki, sposób jej produkcji itp.).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| • 20/30 | 160°C±5°C |
| • PMB 10/40-65 | 150°C±5°C |
| • PMB 25/55-x lub PMB 45/80-x | 145°C±5°C |

- PMB 65/105-65 145°C±5°C
- 35/50, 50/70 lub 70/100 135°C±5°C
- MG 35/50-57/69, MG 50/70-54/64 140°C±5°C

Walidacja właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych w ramach badania typu powinna być zgodna z punktem 6.5.2 lub 6.5.3 normy PN-EN 13108-20. Do walidacji laboratoryjnej stosowane są mieszanki wykonane w laboratorium. Do walidacji produkcji stosowane są mieszanki z produkcji przemysłowej.

Oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mieszance mma dokonuje się przez porównanie zawartości asfaltu rozpuszczalnego S z zawartością asfaltu rozpuszczalnego S podanego w badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji.

Do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 6.

Tablica 6. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej

| Materiał | Kategoria ruchu | | | | |
|---|--|----|--|----|-----------|
| | KR1 ÷ KR2 | | KR3 ÷ KR4 | | KR5 ÷ KR7 |
| Mieszanka mineralno- asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 11 ^{a)} | 16 | 16 | 22 | 16 22 |
| Lepiszczka asfaltowe ^{a)} | 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 |
| Kruszywa mineralne | Tablice 8, 9, 10, 11, WT-1 Kruszywa 2014 | | | | |
| ^{a)} dopuszcza się AC 11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań z tabeli 13 | | | | | |

5.2.1. Projektowanie mieszanki mineralnej

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy wiążącej, podano w tablicy nr 7.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej

| Właściwość | Przesiew [% (m/m)] | |
|-------------------------------|----------------------|------|
| | AC 16 W KR3 ÷ KR7 | |
| Wymiar sita #, [mm]: | od | do |
| 31,5 | - | - |
| 22,4 | 100 | - |
| 16 | 90 | 100 |
| 11,2 | 70 | 90 |
| 8 | 55 | 80 |
| 2 | 25 | 50 |
| 0,125 | 4 | 12 |
| 0,063 | 4,0 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{\min 4,6}$ | |

5.2.2. Projektowanie ilości lepiszcza

W celu ustalenia ilości lepiszcza w projektowanej mieszance betonu asfaltowego należy:

- wykonać 5 serii próbek wg metody Marshalla (po 3 próbki w każdej) z zaprojektowanej mieszanki mineralnej z różną zawartością lepiszcza (zaprojektowana oraz co +0,3%);
- próbki powinny być zagęszczane w jednakowej temperaturze, podanej w Aprobacie Technicznej przez producenta asfaltu, stosując po 75 /dla KR3÷KR7/ uderzeń na każdą stronę próbki - w przypadku MMA na warstwy wiążące,
- dla betonu asfaltowego należy oznaczyć parametry zgodne z wymaganiami punktu 5.2. i na podstawie tych wyników wstępnie ustalić optymalną ilość lepiszcza.

Przy odchyleniach w zawartości lepiszcza +0,3%, w stosunku do optymalnej ilości wszystkie parametry mieszanki mineralno-bitumicznej muszą spełniać wymagania zawarte w p.5.2.

Wykonawca ma obowiązek opracowania recepty laboratoryjnej i przedstawienia jej do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru, co najmniej 30 dni przed planowanym wykonaniem odcinka próbnego.

5.2.3. Wymagania dla zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tablicy nr 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej, KR5÷KR7

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki |
|---|---|---|-------------------------------------|
| | | | AC 16W |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | V_{\min} 4,0 V_{\max} 7,0 |
| Odporność na deformacje trwałe ^{a, c)} | C.1.20, wałownie, P ₉₈ -P ₁₀₀ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | WTS_{AIR} 0,10 PRD_{AIR} 5,0 |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C | $ITSR_{80}$ |

a) Grubość płyty: AC16 - 60 mm
b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2
c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT-2

5.3. Wytwarzanie mieszanek mineralno-asfaltowych

Wymagania dla wytwórni i produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014”.

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wytworzyć na gorąco z otaczarki (zespołu maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w suchych warunkach.

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.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w tablicy 9.

Tablica 9. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)

| Lepiszcz | Rodzaj | Najwyższa temperatura [$^{\circ}\text{C}$] |
|----------------|--------|--|
| Asfalt drogowy | 35/50 | 190 |

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, 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 10. 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 MMA.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lepiszcz asfaltowe | Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$] |
|--------------------|--|
| | Beton asfaltowy AC |
| 35/50 | od 155 do 195 |

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

Wytwarzanie mieszanki będzie się odbywać w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inspektora Nadzoru.

5.3.1. Badania typu i ocena zgodności**5.3.1.1. Badanie typu**

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszych „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014”, należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badanie typu zgodnie z PN-EN 13108-20. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek mineralno-asfaltowych na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu.

Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu, w celu wykazania zgodności z wymaganiami.

Jeżeli użyto materiały składowe, których właściwości były już określone przez dostawcę materiału na podstawie zgodności z innymi dokumentami technicznymi, to właściwości te nie muszą być ponownie sprawdzane pod warunkiem, że przydatność tych materiałów pozostała bez zmian i nie istnieją inne przeciwwskazania.

W wypadku wyrobów oznakowanych znakiem CE zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami europejskimi można założyć, że mają one właściwości określone w oznakowaniu CE, jednak nie zwalnia to producenta z odpowiedzialności za zapewnienie, że mieszanka mineralno-asfaltowa jako całość spełnia odpowiednie wartości deklarowane.

Normy Europejskie na mieszanki mineralno-asfaltowe zawierają każdorazowo pewną liczbę wymagań odnośnie właściwości fizycznych i mechanicznych. Niektóre z nich są wyrażone przez bezpośrednie pomiary właściwości mechanicznych, takich jak sztywność lub odporność na deformacje, podczas gdy inne są w formie właściwości zastępczych, takich jak zawartość asfaltu lub zawartość wolnych przestrzeni. Podczas przeprowadzania procedury badania typu producent powinien dostarczyć dowód spełnienia każdego odpowiedniego wymagania w danym dokumencie technicznym, z którym deklaruje zgodność.

Normy wyrobów dopuszczają zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu.

Oznacza ono, że w wypadku, gdy nastąpiła zamiana składnika 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.

W wypadku wyboru podejścia grupowego należy ograniczyć się do korelacji pomiędzy składami mieszanek o podobnych właściwościach objętościowych i identycznych składach, z wyjątkiem rodzaju lepiszcza. W takim wypadku można przyjąć, że twardsze lepiszcza zapewnią odporność na deformacje i sztywność mieszanki, co najmniej tak dobrą, jak z bardziej miękkimi asfaltami. Na przykład beton asfaltowy z asfaltem 70/100 spełnia odpowiednie wymagania odporności na deformacje trwałe. Zmiana wyłącznie lepiszcza na twardsze, takie jak 50/70 nie będzie niekorzystnie wpływała na tę właściwość. W takim wypadku nie są konieczne dodatkowe badania tej właściwości przy wymaganej tej samej kategorii właściwości.

Wymagane jest również przeprowadzenie procedury badania typu, jako części Zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21, p. 4.1, z częstotnością przynajmniej raz na trzy lata, celem wykazania ciągłej zgodności.

5.3.1.2. Okres ważności

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej, niż przez okres trzech lat.

Badanie typu 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, 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,
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

5.3.1.3. Sprawozdanie

Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji zgodności producenta, powinno zawierać wymagane informacje wymienione poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie 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 |
| - destruktor asfaltowy | oświadczenie o dopuszczalnym zakresie właściwości i metodach kontroli |
| - wszystkie składniki | wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 11) |

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w wypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji);
- wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 12).

Tablica 11 zawiera wszystkie właściwości sprawdzane w badaniu typu. Zestaw badań danej mieszanki powinien uwzględniać metodę projektowania (beton asfaltowy), rodzaj warstwy, przeznaczenie i kategorię ruchu.

Tablica 11. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno- asfaltowej

| Składnik | Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|--|--|---|--------------|
| Kruszywo (PN-EN 13043) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 | 1 na frakcję |
| | Gęstość | PN-EN 1097-6 | 1 na frakcję |
| Lepiszczce (PN-EN 12591, PN-EN 13924, PN-EN 14023) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 lub PN-EN 1427 | 1 |
| | Nawrót sprężysty ^{b)} | PN-EN 13398 | 1 |
| Wypełniacz (PN-EN 13043) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 1097-7 | 1 |
| Dodatki | Typ | | |
| Granulat asfaltowy ^{a)} (PN-EN 13108-8) | Uziarnienie | PN-EN 12697-2 | 1 |
| | Zawartość lepiszcza | PN-EN 12697-1 | 1 |
| | Penetracja odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1426 | 1 |
| | Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1427 | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 12697-5 | 1 |
| ^{a)} sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań ^{b)} dotyczy jedynie lepiszczy według PN-EN 14023 | | | |

Tablica 12. Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno- asfaltowych

| Właściwość | Metoda badania | AC | AC WMS | BBTM | SMA | MA | PA |
|---|---|----|-----------|-----------------|-----|----|----|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1 PN-EN 12697-39 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $7\% < V_{\max} < 10\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda C, w stanie uszczelnienia powierzchniowego. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1 | - | 1 | - | - | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \geq 10\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda D, na podstawie wymiarów geometrycznych. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | - | - | - | - | - | 1 |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-12 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-18 | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 | 1 | 1 ^{a)} | 1 | - | - |
| Deformacja trwała (powiązana funkcjonalnie), dotyczy wymaganej wartości maksymalnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm | PN-EN 12697-20 drobne kruszywo $D \leq 11,2$ mm | - | - | - | - | 1 | - |
| Sztywność (funkcjonalna) | PN-EN 12697-26 | - | 1 | - | - | - | - |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu | PN-EN 12697-24, Załącznik D | - | 1 | - | - | - | - |

^{a)} Badanie według PN-EN-12697-22, duży aparat

5.3.1.4. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą. Odcinek próbny o długości, co najmniej 50 m powinien być wykonany przez Wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót określonych w dokumentacji projektowej.

5.3.1.5. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji - (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej kontroli produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 13. Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

Tablica 13. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową

| Przechodzi przez sito | Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%] | | Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%] | |
|---|---|--------------------------|--|--------------------------|
| | Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste | Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste |
| D | -8 ÷ +5 | -9 ÷ +5 | ±4 | ±5 |
| D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego | ±7 | ±9 | ±4 | ±4 |
| 2 mm | ±6 | ±7 | ±3 | ±3 |
| Sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego | ±4 | ±5 | ±2 | ±2 |
| 0,063 mm | ±2 | ±3 | ±1 | ±2 |
| Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza | ±0,5 | ±0,6 | ±0,3 | ±0,3 |

Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości następujących parametrów: przesiew przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, 0,063 mm oraz zawartość rozpuszczonego lepiszcza. W odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana z ostatnich 32 analiz. Jeżeli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 13), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i należy podjąć stosowne działania korygujące. Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezgodnych wyników, który podano w tablicy 14, powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

Tablica 14. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni

| Pojedyncze wyniki Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań | Produkcyjny poziom zgodności (PPZ) |
|---|------------------------------------|
| od 0 do 2 | A |
| od 3 do 6 | B |
| > 6 | C |

W tablicy 15 przedstawiono minimalną częstość badań gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

Tablica 15. Minimalna częstość badań w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg Załącznika A, PN-EN 13108-21

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Kategoria | Częstość badań gotowego wyrobu, w zależności od poziomu PPZ, co | | |
|-------------------------------|-----------|---|--------|-------|
| | | PPZ A | PPZB | PPZC |
| Mieszanki gruboziarniste | Z | 2000 t | 1000 t | 500 t |
| Mieszanki drobnoziarniste | Y | 1000 t | 500 t | 250 t |

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 16 podano kategorie i wynikającą z nich częstość badań.

Tablica 16. Minimalna częstość badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Poziom PPZ | Częstość badania, co |
|-------------------------------|------------|----------------------|
| Mieszanki gruboziarniste | B | 5000 t |

| | | |
|---------------------------|---|--------|
| Mieszanki droбноziarniste | C | 3000 t |
|---------------------------|---|--------|

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny zostać przygotowane w taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte we wstępnej walidacji badania typu danej mieszanki. W szczególności powinna zostać użyta ta sama metoda zagęszczania próbek. We wszystkich wypadkach należy zastosować jednakową procedurę badawczą zgodną z tą, jaka była wykorzystana do wstępnej walidacji badania typu. W tablicy 17 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Tablica 17. Zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

| Właściwość | Metoda badania | Typ mieszanki według PN-EN 13108 |
|--|--|----------------------------------|
| | | AC, BBTM, SMA, PA |
| Zawartość wolnych przestrzeni, [% (v/v)] | PN-EN 12697-8 | + |
| Gdy jest używany destruktor asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 PN-EN 12697-4 PN-EN 1426 PN-EN 1427 | + |
| Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych | PN-EN 12697-20 | - |

5.3.1.6. Deklaracje zgodności i oznakowanie CE

Certyfikat i deklaracje zgodności

W wypadku systemu 2+: Jeżeli zgodność z warunkami tego załącznika jest osiągnięta, jednostka notyfikowana wystawiła certyfikat wspomniany poniżej, producent lub jego przedstawiciel ustanowiony w EOG powinien przygotować i zachować deklarację zgodności, która upoważnia producenta do umieszczenia znaku CE.

Deklaracja powinna zawierać:

- numer nadany przez producenta;
- nazwę i adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela zgłoszonego w Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz miejsce produkcji;
- opis wyrobu i jego deklarowane właściwości (np. rodzaj, dane identyfikujące, zastosowanie);
- warunki, którym odpowiada wyrób, tj.: odniesienie do obowiązujących norm europejskich, zgodnie z następującym przyporządkowaniem:
- AC PN-EN 13108-1
- warunki stosowania wyrobu;
- numer i adres jednostki certyfikującej oraz nr certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji;
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania deklaracji zgodności w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela;
- datę uzyskania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony certyfikat Zakładowej kontroli produkcji wydany przez jednostkę certyfikującą, zawierający poza podanymi wyżej informacjami:

- nazwę i adres jednostki certyfikującej;
- numer certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji;
- warunki i okres ważności certyfikatu, jeżeli ma to zastosowanie;
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania certyfikatu.

Powyższą deklarację należy przygotować w jednym z języków oficjalnych UE (angielskim, francuskim lub niemieckim) lub w języku kraju członkowskiego UE, w którym wyrób będzie stosowany.

Oznakowanie CE i etykietowanie

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel zgłoszony w EOG jest odpowiedzialny, za umieszczenie oznakowania CE. Znak CE należy umieścić zgodnie z Dyrektywą 93/68/EWG na etykiecie znajdującej się na opakowaniu lub dołączonej do dokumentów handlowych (np. listu przewozowego). Do znakowania znakiem CE powinny być dołączone następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej;
- nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta;
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym umieszczono oznakowanie CE;
- numer certyfikatu zgodności WE lub certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji (jeżeli dotyczy), numer certyfikatu ZKP (dotyczy tylko wyrobów ocenianych w systemie 2+);
- odniesienie do obowiązujących europejskich norm, zgodnie z następującym przyporządkowaniem:
- AC PN-EN 13108-1
- opis wyrobu, w tym m.in.: nazwa, wymiar i przewidywane zastosowanie;
- informacje na temat podstawowych właściwości przedstawione jako:

- wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z „uwagami”,
- lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz
- „właściwość nieoznaczana” w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

Opcja „właściwość nieoznaczana” (NPD) nie może być stosowana, jeżeli dana właściwość osiąga wartość dopuszczalną. W innym wypadku opcja NPD może być stosowana wtedy, gdy ta właściwość - przy zamierzonym stosowaniu - nie jest objęta wymaganiami zawartymi w przepisach.

Deklarację i certyfikat należy przedłożyć w języku polskim.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy wiążącej / wyrównawczej jest frezowana nawierzchnia bitumiczna wg SST D.05.03.11.

Przed skropieniem warstwy podłoża emulsją asfaltową wymagana jest kontrola poprawności jego wykonania.

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami SST dotyczącymi warstwy podłoża:

- a) spadków poprzecznych, pochyłeń podłużnych nie rzadziej niż 100 m,
- b) równości podłużnej i poprzecznej - łąką,
- c) dokładnego oczyszczenia,
- d) ilości i jakości skropienia.

Podłoże pod warstwę asfaltową na całej powierzchni powinno być:

- ustabilizowane i nośne;
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa;
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W przypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z punktem 6.2.2.

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, w wypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane, 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. Podłoże powinno być wolne od zanieczyszczeń organicznych takich jak tłuszcze, smary i oleje. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu.

Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody, co jest szczególnie ważne w wypadku pozostawienia istniejących szczelnych warstw asfaltowych. Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

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.

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 powinno być wykonane w ilości podanej w SST D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraplarki 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 przypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:

- 8h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m²,
- 2h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m²,
- 0,5h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m².

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Powierzchnie czołowe wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w odpowiednich SST i zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia podłoża pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwę nawierzchni nie powinny być większe niż dopuszczalne wartości podane w odpowiednich SST.

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Przed rozłożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego, tak przygotowane podłoże, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, należy skropić kationową emulsją asfaltową, w ilościach zgodnych z SST D.04.03.01.

Powierzchnie czołowe krawężników, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte uszczelniającą taśmą samoprzylepną za bazy polimeroasfaltu grubości min. 10 mm lub tiksotropową masą asfaltową.

Wybrane rozwiązanie proponuje Wykonawca i przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Nie dopuszcza się skropienia powierzchni czołowych krawężników, włazów, wpustów itd. za pomocą emulsji asfaltowej lub asfaltu.

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Mieszanek mineralno-asfaltowa należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego i mieszanek SMA lub BBTM, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 18.

Tablica 18. Minimalna temperatura otoczenie podczas wykonania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| | przed przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| Warstwa ścierna o grubości > 3 cm | 0 | +5 |
| Warstwa ścierna o grubości < 3 cm | +5 | +10 |
| Warstwa wiążąca | -2 | 0 |
| Warstwa podbudowy | -5 | -3 |

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. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Warunki atmosferyczne powinny zapewniać zakończenie zagęszczania mieszanki MA zanim jej temperatura opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek opisanych w niniejszej SST.

5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora Nadzoru kontrolnej produkcji.

Zarób próbny stanowi jedno pełne mieszanie w wytwórni mas bitumicznych. Podczas wykonywania zarobu próbnego należy pobrać 2 próbki mieszanki mineralno-asfaltowej, z których należy wykonać ekstrakcje i sprawdzić zawartość asfaltu oraz tolerancje zawartości poszczególnych frakcji względem składu zaprojektowanego, zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Zaroby próbne oraz badania należy powtarzać do momentu uzyskania odpowiednich wyników oraz nastawień maszyny pozwalających na ich utrzymanie podczas produkcji. W wypadku wątpliwości, co do prawidłowości przeprowadzonych badań, Inspektor Nadzoru może zażądać kolejnej próby technologicznej oraz dodatkowych zarobów próbnych i badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

Wymagania jakościowe dla mieszanki betonu asfaltowego na warstwy BA dopuszczają odchylenia od składu projektowanego zgodnie z tablicą 13, jak dla dopuszczalnego odchylenia średniego od założonego składu.

5.8. Odcinek próbny

Nie dotyczy ze względu na mały zakres robót.

5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

5.9.1. Wbudowywanie

Mieszanek mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.5.

Mieszanek mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych zgodnie z punktem 5.6.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do rozkładania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji. 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).

Do warstwy wiążącej dopuszcza się stosowanie mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (min.: typ, rodzaj składników, właściwości) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny ponadto wykazywać jednakową jakość, jak również mieć zgodne parametry zagęszczania i układania, potwierdzone dla obu wytwórni zarobami próbnymi i odcinkami próbnymi.

Mieszanki produkowane w różnych wytwórniach, będą wbudowywane w oddzielne pasy, podczas zespołowej pracy układarek.

Nie dopuszcza się równoczesnego wbudowywania mieszanek produkowanych na bazie różnych recept.

Mieszanek mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiedzeniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania

się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednolite podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w p. 1.3 niniejszej SST.

Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- układanie warstw wiążących o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
- w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
- w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręczne profilowanie grabiami mieszanki mineralno-asfaltowej lub ręczne dodawanie i rozścielanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włazach,
- w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
- w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru.

Ręcznie ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie, z wyjątkiem wymagań odnoszących się do układarek.

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco. Zasady stosowania materiałów do połączeń technologicznych zostały przedstawione w tablicach 19 i 20.

Tablica 19. 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 i podbudowy | 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 20. 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 |

Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy powinien odpowiadać poniższym wymaganiom:

Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

Krawędź boczna złącza podłużnego winna 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.

Wymagana wysokość i grubość taśm bitumicznych:

- warstwa wiążąca:

Taśma bitumiczna o grubości min. 15 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

Wymagania wobec wbudowania 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.

Wymagania wobec wbudowania zalew drogowych na gorąco

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednolite i szczelne.

Wymagania ogólne dla złączy:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.9.1.1. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Metoda ta jest stosowana w sytuacji gdy układanie mma odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem.

Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Aby uzyskać poprawne połączenie należy ustawić rozkładarki 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 złącza.

5.9.1.2. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złącza 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.

Krawędź złącza nie może być pionowa, lecz powinna być ukośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70÷80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany "na gorąco", powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany "na gorąco", należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta.

Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha.

Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przyklepną lub pastą w ilości podanej w punkcie 5.9.1.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.9.1.3. Sposób zakończenia 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 wykonuje się prostopadłe 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.

5.9.2. Krawędzie zewnętrzne warstw

W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp.), 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 krawędź należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną (rys. 1 z WT-2 część II 2016). Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych należy podjąć po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

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, asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023, asfalt wielorodząjowy wg PN-EN 13924-2, albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

5.9.3. Zagęszczanie

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać warstwami umożliwiającymi uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia. Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, gdy nie zagęszczony materiał będzie mógł być zagęszczany walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi gładkimi, wibracyjnymi lub też zespołem tych walców, o ciężarze 80 - 100 kN i szerokości wału nie mniejszej niż 1450 mm.

Dla zagęszczania mieszanki na bazie asfaltu bez modyfikacji, dopuszcza się również zagęszczanie walcami ogumionymi. Powierzchnię warstwy wiążącej należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją. Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę, jeżeli mogą one zapewnić taki sam standard zagęszczenia jak walce statyczne o ciężarze 80 kN. Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Wykonawca powinien ocenić pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców przy wykonywaniu odcinka próbnego wg p.5.8, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inspektora Nadzoru i stwierdzenie, iż w porównywalnych warunkach, stosując proponowaną markę i model walca wibracyjnego lub innego alternatywnego walca, można uzyskać stopień zagęszczenia co najmniej równy zagęszczeniu otrzymanemu stosując walec statyczny 80 kN.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejazdów walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni.

Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą.

Należy stosować tylko takie ilości wody, które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

5.9.4. Utrzymanie wykonanych warstw

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inspektor Nadzoru podejmie decyzję o rozbiórce warstwy. Warstwa wiążąca nie może pozostać nie przykryta warstwą ścieralną przez więcej niż trzy kolejne dni po ułożeniu. Inspektor Nadzoru, ze względu na panujące warunki atmosferyczne lub z jakiegokolwiek innego powodu, może wydłużyć ten okres o minimalny, niezbędny czas.

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”.

6.2. Właściwości warstw i nawierzchni

6.2.1. Grubość warstwy i zagęszczenie

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 21.

Tablica 21. Typ i wymiar mieszanek mineralno- asfaltowych do warstw nawierzchni

| Warstwa i sposób projektowania | Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|----------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|--|
| Wiążąca projektowanie empiryczne | AC 16 W, KR3-KR7 | 5,0 ÷ 10,0 | ≥ 98 | 3,0 ÷ 8,0 |

6.2.2. Równość

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej, niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

6.3. Odchyłki, wartości wymagane i graniczne

6.3.1. Odchyłki w zakresie składu mieszanki mineralno-asfaltowej

6.3.1.1. Odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchyłka w zakresie zawartości lepiszcza jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w badaniu typu.

Jakość wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego badania typu i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Tablica 22. Zbiorcza tabela granic dla których ustala się potrącenia oraz warunek odporności na koleinowanie dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01%

| Oceniany parametr | Granice dla których ustala się potrącenia oraz warunek odporności na koleinowanie; % | | |
|---|--|-----------------|-----------------|
| | AC, SMA, BBTM, PA | | MA |
| | KR 3÷7 | KR 1÷2 | KR 1÷7 |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar (potrącenie) | od 0,16 do 0,30 | od 0,21 do 0,30 | od 0,21 do 0,40 |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar (warunek odporności na koleinowanie) | od 0,21 do 0,30 | od 0,21 do 0,30 | od 0,21 do 0,40 |

Tablica 23. Zbiorcza tabela granic dla których ustala się potrącenia oraz warunek odporności na koleinowanie dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1%

| Oceniany parametr | Granice dla których ustala się potrącenia oraz warunek odporności na koleinowanie; % | |
|---|--|--|
| | AC, SMA, BBTM, PA, MA | |
| | KR 1÷7 | |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar (potrącenie) | od 0,4 do 0,5 | |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar (warunek odporności na koleinowanie) | | |

Potrącenia za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar należy obliczyć dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w sposób opisany w instrukcji DP-T 14 [7].

Tablica 24. Przewodnik do oceny jakości MMA na podstawie odchylek w zakresie niedomiaru zawartości lepiszcza rozpuszczalnego kwalifikujących się do odbioru

| Kryterium w zakresie odchylek zawartości lepiszcza rozpuszczalnego | Ocena jakości MMA | | |
|--|---|--|---|
| | Sposób postępowania | | |
| | I | II | III |
| Średni wynik | Odchyłki dla średniej są mniejsze niż określone z tablicy 22 | Odchyłki dla średniej są mniejsze niż określone z tablicy 22 | Odchyłki dla średniej mieszczą się w granicach określonych w tablicy 22 |
| Pojedynczy wynik | 100% pojedynczych wyników z odchyłką nie większą niż określona w tablicy 23 | X% pojedynczych wyników z odchyłką mieszczącą się w granicach określonych w tablicy 23 | X% pojedynczych wyników z odchyłką mieszczącą się w granicach określonych w tablicy 23 |
| Wynik oceny jakości MMA | Nie stosuje się potrąceń | Obliczyć potrącenia. Potrącenie jest to suma potrąceń dla pojedynczych wyników - obliczenia wg DP-T 14 | Obliczyć wg DP-T 14 - potrącenia dla wartości średniej - sumę potrąceń dla pojedynczych wyników Potrącenie stanowi wartość wyższą. |
| Uwaga: X % pojedynczych wyników może przybierać wartość od 0 do 100% | | | |

Potrącenia za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar **nie są naliczane**. W zakresie określonym w tablicach 22 i 23 dla niewłaściwej zawartości lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar należy spełnić warunek odporności na koleinowanie. Postępowanie w zakresie odchylek lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar dla wartości średniej oraz pojedynczego wyniku (próbki) uzależnione jest od warunku odporności na koleinowanie mieszanki mineralno-asfaltowej reprezentowanej przez ten wynik / wyniki.

W przypadku gdy odchylki zawartości lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar przekraczają wartości dopuszczalne i mieszczą się w zakresach określonych w tablicach 22 i 23, należy potwierdzić odporność mieszanki mineralno-asfaltowej (z odchyłką w zakresie S - nadmiar) na koleinowanie wg wymagań stawianych wobec tej mieszanki.

Odbiorowi nie podlegają:

- warstwa nawierzchni, dla której odchyłki dla wartości średniej (nadmiar i niedomiar) jest większa niż granice określone w tablicy 22,
- powierzchnia reprezentowana przez pojedynczy wynik dla którego odchyłki (nadmiar i niedomiar) jest większa niż określona w tablicy 23,
- warstwa nawierzchni bądź powierzchnia reprezentowana przez pojedynczy wynik dla których nie został spełniony warunek na koleinowanie.

6.3..1.2. Odchyłki w zakresie uziarnienia MMA

Odchyłki w zakresie uziarnienia jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskana z badań laboratoryjnych, a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w badaniu typu.

Jakość mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 dla sita 0,063 mm i z dokładnością do 1 dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Potrącenia stosuje się dla wartości średniej wg zasad opisanych w DP-T 14 [7].

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń - należy je spełnić wg wymagań określonych w tablicy 25.

Tablica 25. Odchyłki dopuszczalne do odbioru dotyczące zawartości ziaren kruszywa - dla pojedynczego pomiaru

| Oceniany parametr - przechodzi przez sito #, mm | Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku; % | | |
|---|--|--------|--------|
| | AC, SMA, BBTM, PA | | MA |
| | KR 3÷7 | KR 1÷2 | KR 1÷7 |
| 0,063 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| 0,125 | 4 | 5 | - |
| 2 | 5 | 6 | 5 |
| D/2 lub sito charakterystyczne | 6 | 7 | 6 |
| D | 7 | 8 | 6 |

Tablica 26. Przewodnik do oceny jakości MMA na podstawie odchyłek w zakresie zawartości ziaren kruszywa przechodzących przez sito o wymiarze oczek 0,063 mm dla wartości średniej

| Sposób postępowania | Wielkość odchyłki dla wartości średniej; p_w , % | | |
|---------------------|--|----------------|----------------|
| | AC, SMA, BBTM, PA | | MA |
| | KR 3÷7 | KR 1÷2 | KR 1÷7 |
| bez potrąceń | $\leq 1,5$ | $\leq 1,5$ | $\leq 2,0$ |
| z potrąceniami | $1,6 \div 2,5$ | $1,6 \div 3,0$ | $2,1 \div 3,5$ |
| nie do odbioru | $\geq 2,6$ | $\geq 3,1$ | $\geq 3,6$ |

Tablica 27. Przewodnik do oceny jakości MMA na podstawie odchyłek w zakresie zawartości ziaren kruszywa przechodzących przez sito o wymiarze oczek 0,125 mm dla wartości średniej

| Sposób postępowania | Wielkość odchyłki dla wartości średniej; p_p , % | | |
|---------------------|--|----------------|--------|
| | AC, SMA, BBTM, PA | | MA |
| | KR 3÷7 | KR 1÷2 | KR 1÷7 |
| bez potrąceń | $\leq 2,0$ | $\leq 2,0$ | - |
| z potrąceniami | $2,1 \div 4,0$ | $2,1 \div 5,0$ | - |
| nie do odbioru | $\geq 4,1$ | $\geq 5,1$ | - |

Tablica 28. Przewodnik do oceny jakości MMA na podstawie odchyłek w zakresie zawartości ziaren kruszywa przechodzących przez sito o wymiarze oczek 2 mm dla wartości średniej

| Sposób postępowania | Wielkość odchyłki dla wartości średniej; p_y , % | | |
|---------------------|--|----------------|----------------|
| | AC, SMA, BBTM, PA | | MA |
| | KR 3÷7 | KR 1÷2 | KR 1÷7 |
| bez potrąceń | $\leq 3,0$ | $\leq 3,0$ | $\leq 3,0$ |
| z potrąceniami | $3,1 \div 5,0$ | $3,1 \div 6,0$ | $3,1 \div 5,0$ |
| nie do odbioru | $\geq 5,1$ | $\geq 6,1$ | $\geq 5,1$ |

Tablica 29. Przewodnik do oceny jakości MMA na podstawie odchyłek w zakresie zawartości ziaren kruszywa przechodzących przez sito o wymiarze oczek D/2 lub sito charakterystyczne dla wartości średniej

| Sposób postępowania | Wielkość odchyłki dla wartości średniej; p_z , % | | |
|---------------------|--|----------------|----------------|
| | AC, SMA, BBTM, PA | | MA |
| | KR 3÷7 | KR 1÷2 | KR 1÷7 |
| bez potrąceń | $\leq 4,0$ | $\leq 4,0$ | $\leq 4,0$ |
| z potrąceniami | $4,1 \div 6,0$ | $4,1 \div 7,0$ | $4,1 \div 6,0$ |
| nie do odbioru | $\geq 6,1$ | $\geq 7,1$ | $\geq 6,1$ |

Tablica 30. Przewodnik do oceny jakości MMA na podstawie odchyłek w zakresie zawartości ziaren kruszywa przechodzących przez sito o wymiarze oczek D dla wartości średniej

| Sposób postępowania | Wielkość odchyłki dla wartości średniej; pa, % | | |
|---------------------|--|-----------|-----------|
| | AC, SMA, BBTM, PA | | MA |
| | KR 3÷7 | KR 1÷2 | KR 1÷7 |
| bez potrąceń | ≤ 5,0 | ≤ 5,0 | ≤ 4,0 |
| z potrąceniami | 5,1 ÷ 7,0 | 5,1 ÷ 8,0 | 4,1 ÷ 6,0 |
| nie do odbioru | ≥ 7,1 | ≥ 8,1 | ≥ 6,1 |

6.3.2. Odchyłki w zakresie grubości warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg DP-T 14 (wzór 26) z dokładnością do 1%.

Odchyłki w zakresie grubości danej warstwy asfaltowej lub pakietu warstw oraz sposób oceny jakości na podstawie pojedynczego wyniku pomiaru przedstawione są w tablicy 31.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni ($d_{ps} \geq d_k$).

Tablica 31. Przewodnik do oceny jakości warstw lub pakietu warstw na podstawie odchyłki w zakresie grubości dla pojedynczego wyniku pomiaru

| Sposób postępowania | Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ścieralna | Warstwa wiążąca | Warstwa podbudowy |
|------------------------------|---|---|-------------------------|-------------------|
| bez potrąceń | 0 ÷ 10 %, ale nie więcej niż 1,0 cm | 1 ÷ 5 % | 1 ÷ 10 % | |
| z potrąceniami ^{a)} | 11 ÷ 15 %, jednocześnie 1,1 ÷ 1,5 cm | 6 ÷ 10 % ^{b)} 11 ÷ 15 % ^{c)} | 11 ÷ 15 % ^{a)} | |
| nie do odbioru | ≥ 16 %, jednocześnie ≥ 1,6 cm | ≥ 16 % | ≥ 16 % | |

a) potrącenie nie zostanie zastosowane, jeżeli braki w grubości warstwy zostaną uzupełnione wyżej leżącą warstwą i będą spełnione wymagania w zakresie rzędnych wysokościowych

b) za przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy ścieralnej w zakresie 6 ÷ 10 % należy naliczać połowę potrącenia wg DP-T 14 (wzór 27) ($0,5 P_{gw}$)

c) za przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy ścieralnej w zakresie 11 ÷ 15 % należy naliczać potrącenia wg DP-T 14 (wzór 27) ($0,5 P_{gw}$)

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.3.3. Wartości wymagane i graniczne w zakresie wskaźnika zagęszczenia warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych

Wskaźnik zagęszczenia każdej próbki pobranej z zagęszczonej warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej nawierzchni, nie może być mniejszy od wartości określonych w tablicy 32.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów zagęszczenia danej warstwy musi spełniać wartości wymagane.

Tablica 32. Wartości wymagane i graniczne w zakresie wskaźnika zagęszczenia dla pojedynczego wyniku

| Sposób postępowania | Wskaźnik zagęszczenia dla pojedynczego wyniku, % | | |
|---------------------|--|-------------|-------------|
| | AC, SMA | | PA |
| | KR 3÷7 | KR 1÷2 | KR 1÷7 |
| bez potrąceń | ≥ 98,0 | ≥ 98,0 | ≥ 97,0 |
| z potrąceniami | 96,5 ÷ 97,9 | 96,0 ÷ 97,9 | 96,0 ÷ 96,9 |
| nie do odbioru | ≤ 96,4 | ≤ 95,9 | ≤ 95,9 |

6.4. Badania laboratoryjne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru).

Badania kontrolne dzielą się na:

- dodatkowe,

- arbitrażowe.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania i sprawozdanie z badań.

Na żądanie Inspektora Nadzoru ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze itd.) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a Inspektor Nadzoru będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te służą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

6.4.1. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie.

Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według p. 6.4.2.

Zakres badań wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości poszczególnych warstw asfaltowych,
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciw poślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.4.2. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, 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 Inspektor Nadzoru 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 do wysyłki próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Inspektor Nadzoru lub uznana przez niego placówka badawcza. Inspektor Nadzoru decyduje o wyborze takiej placówki.

Wykaz i zakres badań kontrolnych podano poniżej.

Kruszywa:

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.

Lepiszcze:

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 pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń:

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 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.

Mieszanka mineralno-asfaltowa i wykonana warstwa:

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 33. Nie zaleca się wykonywania odwiertów z warstw asfaltowych (zwłaszcza ochronnej) na obiektach mostowych. Do oceny poprawności zagęszczenia w takim wypadku może posłużyć ocena zagęszczenia warstwy na dojazdach do obiektu. W badaniach kontrolnych można zastosować wspólne ustalenia dotyczące rozliczeń podane w p. 8.2.

Tablica 33. Rodzaj i zakres badań kontrolnych

| Rodzaj badań | Warstwa | | Typ mieszanki |
|---|---------|---|-----------------|
| | P | W | AC S, SMA, BBTM |
| 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 | + | + | + |
| 1.5. Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania) | - | - | - |
| 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 6000m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe) | | | |
| ^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki | | | |

6.4.3. 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.

Inspektor Nadzoru 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.

6.4.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru 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 z 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 Inspektora Nadzoru.

6.4.5. Ponadto warstwa bitumiczna powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie o odległości zgodne z p.5.9.3,
- złącza powinny być całkowicie związane a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie,
- krawędzie warstwy powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem,
- warstwa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór i reklamacja robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² wykonanej warstwy wiążącej należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recepty laboratoryjnej na mieszankę mineralno-asfaltową wraz z badaniami,
- ew. wykonanie odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki zgodnej z zatwierdzoną receptą laboratoryjną,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- zabezpieczenie krawędzi złączy,
- wbudowanie mieszanki zgodnie z założoną grubością, szerokością i profilem z zachowaniem projektowanej niwelety,
- zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej oraz obcięcie krawędzi i posmarowanie gorącym lepiszczem,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych badań, pomiarów, prób i sprawdzeń, w tym dodatkowo zleconych przez Inspektora Nadzoru,
- utrzymanie warstwy wiążącej w czasie robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą SST i zgodnych z Dokumentacją Projektową i SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. „WT-1 Kruszywa 2014”
2. „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 i 2016”
3. Polskie Normy powołane w WT-1
4. Polskie Normy powołane w WT-2
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r. z późniejszymi zmianami
6. Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Zeszyt 66, IBDiM 2004 r.
7. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - Katedra Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej, 2014.
8. Instrukcja DP-T 14. Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. - Zarządzenie Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30.03.2017.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.13

NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOVO-MASTYKSOWEJ (SMA)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki grysowo - mastyksowej (SMA).

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki typu SMA 11 PMB 45/80-55 dla KR 6 o grubości warstwy 4 cm, zgodnie z lokalizacją wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Mieszanka SMA - mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu.

1.4.4. Stabilizator mastyksu - dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.

1.4.5. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

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

1.5. Wymagania ogólne dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Kruszywa

Do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA należy stosować kruszywa mineralne zgodnie z wymaganiami PN-EN 13043 i „WT-1 Kruszywa 2014”.

Zaleca się stosowanie do warstw ścieralnych kategorii ruchu KR3÷KR7 kruszyw rozjaśniających nawierzchnię.

W tablicach 1 i 2 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|--|---|--|---------------------------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | G_c 85/20 | G_c 90/15 | G_c 90/15 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{25/15}$, $G_{20/15}$, $G_{20/17,5}$ | $G_{25/15}$, $G_{20/15}$ | $G_{25/15}$, $G_{20/15}$ |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | f_2 | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | Fl_{25} lub Sl_{25} | Fl_{20} lub Sl_{20} | Fl_{20} lub Sl_{20} |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{100/0}$ | $C_{100/0}$ |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | LA_{30} | LA_{30} | LA_{25} |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | PSV ₄₄ | PSV _{Deklarowana} nie mniej niż 48 ^{*)} | PSV ₅₀ ^{*)} |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6; rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6; rozdział 7, 8, lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość F_{NaCl} nie wyższa niż: | 10 | 7 | |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | SB_{LA} | | |
| Skład chemiczny- uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | m_{LPC} 0,1 | | |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | wymagana odporność | | |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność | | |
| Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | | |

^{*)} Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV_{44} i wyższej.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|
| | KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | G _F 85 | | |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G _{TC} NR | G _{TC} 20 | G _{TC} 20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 kategoria nie wyższa niż: | f ₁₆ | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż: | <i>E_{cs}Deklarowana</i> | <i>E_{cs}30</i> | <i>E_{cs}30</i> |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6; rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6; rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC} 0,1 | | |

W mieszance SMA do warstwy ścieralnej zaleca się stosowanie mieszanki grysów o dużej odporności na polerowanie w celu poprawy szorstkości nawierzchni. W mieszance SMA do warstwy ścieralnej (KR₃÷KR₆) nie należy stosować grysów wapiennych i dolomitowych

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz zgodny z wymaganiami PN-EN 13043 i „WT-1 Kruszywa 2014”.

W tablicy 3 podano wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
|---|---|---------|----------------|
| | KR1-KR2 | KR3-KR4 | KR5-KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1% (m/m) | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | V _{28/45} | | |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | Δ _{R&B} 8/25 | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | WS ₁₀ | | |
| Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21 kategoria nie niższa niż: | CC ₇₀ | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | K _a 20 | | |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BN Deklarowana | | |

2.4. Polimeroasfalt

Do wytwarzania mieszanki grysowo - mastyksowej typu SMA przewidzianej do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować polimeroasfalt PMB 45/80-55 wg PN-EN 14023. Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się do zastosowania inne lepiszcza, zgodne z wymaganiami WT-2.

Tablica 4. Wymagania dotyczące asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) przeznaczonych do stosowania w Polsce w budownictwie drogowym.

| Właściwość | | Metody Badania | Jednostki | Rodzaj asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB) | |
|---|---|----------------------|-----------|---|-------|
| | | | | 45/80-55 ^a | |
| | | | | wymagania | klasa |
| Penetracja w 25 °C | | EN 1426 | 0,1 mm | 45-80 | 4 |
| Temperatura mięknięcia | | EN 1427 | °C | ≥55 | 7 |
| Kohezja | Siła rozciągania (metoda duktylometrem rozciąganie 100mm/min) | EN 13589 EN 13703 | J/cm² | ≥3 W 5°C | 2 |
| | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | EN 13587 EN 13703 | J/cm² | NR ^b | 0 |
| | Wahadło Vialit (metoda uderzeniowa) | EN 13588 | J/cm² | NR ^b | 0 |
| Odporność na starzenie wg EN 12607-1 | Zmiana masy | EN 12607-1 | % | ≤5 | 3 |
| | Pozostała penetracja | EN 1426 | % | ≥60 | 7 |
| | Wzrost temperatury mięknięcia | EN 1427 | °C | ≤8 | 2 |
| Temperatura zapłonu | | EN ISO 2592 | °C | ≥235 | 3 |
| Temperatura łamliwości | | EN 12593 | °C | ≤-15 | 7 |
| Nawrót sprężysty | w 25 °C | EN 13398 | % | ≥70 | 3 |
| | w 10 °C | | | NR ^b | 0 |
| Zakres plastyczności | | Podpunkt 5.2.8.4 | °C | NR ^b | 0 |
| Stabilność magazynowania Różnica temperatury mięknięcia | | EN 13399 EN 1427 | °C | ≤5 | 2 |
| Stabilność magazynowania Różnica penetracji | | EN 13399 EN 1426 | 0,1mm | NR ^b | 0 |
| Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg EN 12607-1 | | EN 1427 | °C | TBR ^B | 1 |
| Nawrót sprężysty po starzeniu wg EN 12607-1 | w 25 °C | EN 13398 | % | ≥50 | 4 |
| | w 10 °C | | | NR ^b | 0 |

^a Dolna granica penetracji w 25 0C/górna granica penetracji w 250C - dolna granica temperatury mięknięcia.
W przypadku użycia do modyfikacji asfaltu dodatkowo rozdrobnionej gumy pochodzącej z recyklingu, stosować dodatkowe
oznaczenie wyboru literami CR

^b NR- No Requirement (brak wymagań)

2.5. Stabilizator mastyksu

Dodatek stabilizujący mieszankę SMA musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez jednostkę uprawnioną oraz akceptację Inspektora Nadzoru. Zaleca się stosowanie stabilizatora z włókien celulozowych.

2.6. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dobrane do zastosowanego kruszywa mineralnego i asfaltu.

Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11 metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego). Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80 %.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają odpowiedni dokument dopuszczający do stosowania w budownictwie drogowym, wydany przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów lub inną notyfikowaną jednostkę. Wytwórnia mieszanek mineralno-bitumicznych powinna być wyposażona w automatyczny system dozowania środka adhezyjnego

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki grysowo - mastyksowej (SMA) powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej posiadającej certyfikat ZKP wydany przez uprawnioną jednostkę, o mieszanii cyklicznym, do wytwarzania mieszanek mineralno - asfaltowych, wyposażonej w dozownik stabilizatora,
- układarek do rozkładania mieszanki mineralno - asfaltowej,
- walców stalowych gładkich średnich, ciężkich lub bardzo ciężkich,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem lub termosów.

Wytwórnia powinna posiadać certyfikat zakładowej kontroli produkcji wydany przez jednostkę certyfikującą.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do produkcji mieszanki SMA

4.2.1. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD 2003 IBDiM oraz w aprobatie technicznej.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami materiałów.

4.2.4. Mieszanka SMA

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Wykonawca przygotowuje wstępne badanie typu, a następnie przedstawi je do akceptacji Inspektorowi Nadzoru wraz z materiałami posiadającymi odpowiednie certyfikaty CE i/lub DWU lub inne dokumenty/aprobaty potwierdzające przydatność zastosowanych materiałów do badania typu. Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu badania typu przez Inspektora Nadzoru.

Inspektor Nadzoru może zażądać wykonania badań wszystkich materiałów użytych do przygotowania recepty..

Projektowanie mieszanki SMA polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze stabilizatora mastyksu.

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance podczas transportu, zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeżeli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odpomość mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody.

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.

Zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) jest to najmniejsza ilość lepiszcza całkowitego określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. AC 5 S dla KR1÷2, tabela 16 z WT2, gdzie $B_{min} 6,2 = 6,2\%$) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość B_{min} należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Gęstość mieszanki mineralnej wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots P_n + F}{\frac{P_1}{\rho_{a1}} + \frac{P_2}{\rho_{a2}} + \dots + \frac{P_n}{\rho_{an}} + \frac{F}{\rho_f}}$$

gdzie:

P_1, P_2, \dots, P_n – procentowa zawartość poszczególnych składników (kruszywa drobnego, grubego lub o ciągłym uziarnieniu) w mieszance mineralnej,

F – procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej,

$\rho_{a1}, \rho_{a2}, \dots, \rho_{an}$ – gęstość poszczególnych składników mieszanki mineralnej, Mg/m³,

ρ_f – gęstość wypełniacza, Mg/m³.

W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do mma: całkowitego B , rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego B_n .

Niektóre mieszanki mineralno-asfaltowe podczas produkcji, transportu lub wbudowania mogą ulegać segregacji. Dotyczy to głównie mieszanek SMA, BBTM i PA. W celu zmniejszenia tego zjawiska należy stosować dodatki stabilizujące, których rodzaj i ilość powinny być dobrane do konkretnych warunków (typ i wymiar mieszanki, sposób jej produkcji itp.).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

- 20/30 160°C±5°C
- PMB 10/40-65 150°C±5°C
- PMB 25/55-x lub PMB 45/80-x 145°C±5°C
- PMB 65/105-65 145°C±5°C
- 35/50, 50/70 lub 70/100 135°C±5°C
- MG 35/50-57/69, MG 50/70-54/64 140°C±5°C

Walidacja właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych w ramach badania typu powinna być zgodna z punktem 6.5.2 lub 6.5.3 normy PN-EN 13108-20. Do walidacji laboratoryjnej stosowane są mieszanki wykonane w laboratorium. Do walidacji produkcji stosowane są mieszanki z produkcji przemysłowej.

Oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mieszance mma dokonuje się przez porównanie zawartości asfaltu rozpuszczalnego S z zawartością asfaltu rozpuszczalnego S podanego w badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji.

Do mieszanki SMA 11 do warstwy ścieralnej dla kategorii ruchu KR5, należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 5.

Tablica 5. Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

| Materiał | Kategoria ruchu |
|---|---------------------------------------|
| | KR5 ÷ KR7 |
| Mieszanka mineralno- asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 11 |
| Lepiszcza asfaltowe | PMB 45/80-55 |
| Kruszywa mineralne | Tablice 16, 17, 18 WT-1 Kruszywa 2014 |

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance SMA 11 dla KR5 podano w tablicy 6.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego

mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | |
|--|---------------------|------|
| | SMA 11 KR5 ÷ KR7 | |
| Wymiar sita#, [mm] | od | do |
| 16 | 100 | - |
| 11,2 | 90 | 100 |
| 8 | 50 | 65 |
| 5,6 | 35 | 45 |
| 2 | 20 | 30 |
| 0,125 | 9 | 17 |
| 0,063 | 8,0 | 12,0 |
| Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)] | 0,3 | 1,5 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min6,6}$ | |

Mieszanka SMA 11 do warstwy ścieralnej powinna spełniać wymagania podane w tablicy 7 dla kategorii ruchu KR6,

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR6

| Właściwość | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | SMA 11 |
|---|--|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | V_{min} 2,0 V_{max} 3,5 |
| Odporność na deformacje trwałe ^{a, c)} | C.1.20. wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | WTS_{AIR} 0,15 PRD_{AIR} Deklarowane nie więcej niż 7,0 |
| Odporność na działanie wody | C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C | $ITSR$ 90 |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18, p. 5 | $D_{0,3}$ |
| Współczynnik Luminacji | - | Zgodnie z załącznikiem 4 w WT-2 | $Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$ |

^{a)} Grubość płyty: SMA11 40 mm
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2
^{c)} Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT-2
^{d)} Wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenie otwartym
^{e)} Wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach

5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Wymagania dla wytwórni i produkcji mieszanki mineralno- asfaltowej zgodnie z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014”.

Mieszankę SMA należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno - asfaltowych zachowując zasady określone w SST D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w badaniu typu. Stabilizator powinien być dodany w sposób zalecony przez jego producenta. Zaleca się automatyczne dozowanie dodatków.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^\circ\text{C}$.

Temperatura w zbiorniku dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki SMA.

Temperatura wytworzonej mieszanki SMA z polimeroasfaltem - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w tablicy 8.

Tablica 8. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)

| Lepiszczce | Rodzaj | Najwyższa temperatura [°C] |
|------------------------|--------------|----------------------------|
| Polimeroasfalt drogowy | PMB 45/80-55 | według wskazań Producenta |

W tablicy 9 podano najwyższą i najniższą temperaturę mieszanki mineralno- asfaltowej. Temperatura najniższa dotyczy mieszanki mineralno- asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno- asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Tablica 9. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] | |
|----------------------|----------------------------------|-------------------------|
| | Beton asfaltowy AC | Mieszanki SMA, BBTM, PA |
| 20/30 | od 160 do 200 | - |
| 35/50 | od 150 do 190 | - |
| 50/70 | od 140 do 180 | od 150 do 190 |
| 70/100 | od 140 do 180 | - |
| PMB 25/55-60 | według wskazań Producenta | |
| PMB 25/55-80 | | |
| PMB 45/80-55 | | |
| PMB 45/80-65 | | |
| PMB 45/80-80 | | |
| PMB 65/105-60 | | |
| PMB 65/105-80 | | |
| MG 20/30-64/74 | | |
| MG 35/50-57/69 | | |
| MG 50/70-54/64 | | |

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny

Wytwarzanie mieszanki będzie się odbywać w oparciu o badanie typu zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru.

5.3.1. Badania typu i ocena zgodności

5.3.1.1. Badanie typu

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszej SST, należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badanie typu. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek mineralno- asfaltowych na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno- asfaltowych do obrotu, w celu wykazania zgodności z wymaganiami.

Jeżeli użyto materiały składowe, których właściwości były już określone przez dostawcę materiału na podstawie zgodności z innymi dokumentami technicznymi, to właściwości te nie muszą być ponownie sprawdzane pod warunkiem, że przydatność tych materiałów pozostała bez zmian i nie istnieją inne przeciwwskazania.

W wypadku wyrobów oznakowanych znakiem CE zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami europejskimi można założyć, że mają one właściwości określone w oznakowaniu CE, jednak nie zwalnia to producenta z odpowiedzialności za zapewnienie, że mieszanka mineralno- asfaltowa jako całość spełnia odpowiednie wartości deklarowane.

Normy Europejskie na mieszanki mineralno- asfaltowe zawierają każdorazowo pewną liczbę wymagań odnośnie właściwości fizycznych i mechanicznych. Niektóre z nich są wyrażone przez bezpośrednie pomiary właściwości mechanicznych, takich jak sztywność lub odporność na deformacje, podczas gdy inne są w formie właściwości zastępczych, takich jak zawartość asfaltu lub zawartość wolnych przestrzeni.

Podczas przeprowadzania procedury badań typu producent powinien dostarczyć dowód spełnienia każdego odpowiedniego wymagania w danym dokumencie technicznym, z którym deklaruje zgodność.

Normy wyrobów dopuszczają zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza ono, że w wypadku, gdy nastąpiła zamiana składnika 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.

W wypadku wyboru podejścia grupowego należy ograniczyć się do korelacji pomiędzy składami mieszanek o podobnych właściwościach objętościowych i identycznych składach, z wyjątkiem rodzaju lepiszcza.

W takim wypadku można przyjąć, że twardsze lepiszcza zapewnią odporność na deformacje i sztywność mieszanki, co najmniej tak dobrą, jak z bardziej miękkimi asfaltami. Na przykład beton asfaltowy z asfaltem 70/100 spełnia odpowiednie wymagania odporności na deformacje trwałe.

Zmiana wyłącznie lepszczą na twardsze, takie jak 50/70 nie będzie niekorzystnie wpływała na tę właściwość. W takim wypadku nie są konieczne dodatkowe badania tej właściwości przy wymaganej tej samej kategorii właściwości.

Wymagane jest również przeprowadzenie procedury badania typu, jako części Zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21, p. 4.1, z częstotnością przynajmniej raz na trzy lata, celem wykazania ciągłej zgodności.

5.3.1.2. Okres ważności

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej, niż przez okres trzech lat.

Badanie typu 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, jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kancistości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m³,
- zmiany rodzaju lepszczą,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza,
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego.

5.3.1.3. Sprawozdanie

Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji zgodności producenta, powinno zawierać wymagane informacje wymienione poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie 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 |
| - lepszczą | typ i rodzaj |
| - wypełniacz | źródło i rodzaj |
| - dodatki | źródło i rodzaj |
| - destruktu asfaltowy | oświadczenie o dopuszczalnym zakresie właściwości i metodach kontroli |
| - wszystkie składniki | wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 10) |

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w wypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji);
- wyniki badań zgodnie z podanym zestawieniem (tablica 11).

Tablica 10 zawiera właściwości i metody badań materiałów składowych stosowanych w badaniu typu. Zestaw badań danej mieszanki powinien uwzględniać metodę projektowania (beton asfaltowy), rodzaj warstwy, przeznaczenie i kategorię ruchu.

Tablica 10. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno- asfaltowej

| Składnik | Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|------------------------|-------------|----------------|--------------|
| Kruszywo (PN-EN 13043) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 | 1 na frakcję |

| | | | |
|--|--|---|--------------|
| | Gęstość | PN-EN 1097-6 | 1 na frakcję |
| Lepiszczce (PN-EN 12591, PN-EN 13924, PN-EN 14023) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 lub PN-EN 1427 | 1 |
| | Nawrót sprężysty ^{b)} | PN-EN 13398 | 1 |
| Wypełniacz (PN-EN 13043) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 1097-7 | 1 |
| Dodatki | Typ | | |
| Granulat asfaltowy ^{a)} (PN-EN 13108-8) | Uziarnienie | PN-EN 12697-2 | 1 |
| | Zawartość lepiszcza | PN-EN 12697-1 | 1 |
| | Penetracja odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1426 | 1 |
| | Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 lub PN-EN 12697-4 oraz PN-EN 1427 | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 12697-5 | 1 |
| ^{a)} sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań ^{b)} dotyczy jedynie lepiszczy według PN-EN 14023 | | | |

Tablica 11. Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno- asfaltowych

| Właściwość | Metoda badania | AC | AC WMS | BBTM | SMA | MA | PA |
|------------|----------------|----|--------|------|-----|----|----|
|------------|----------------|----|--------|------|-----|----|----|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1 PN-EN 12697-39 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $7\% < V_{\max} < 10\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda C, w stanie uszczelnienia powierzchniowego. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | 1 | - | 1 | - | - | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \geq 10\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda D, na podstawie wymiarów geometrycznych. Gęstość wg PN-EN 12697-5, metoda A, w wodzie | - | - | - | - | - | 1 |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-12 | 1 | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-18 | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22, mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 | 1 | 1 ^{a)} | 1 | - | - |
| Deformacja trwała (powiązana funkcjonalnie), dotyczy wymaganej wartości maksymalnego zagłębienia trzpienia większej niż 2,5 mm | PN-EN 12697-20 drobne kruszywo $D \leq 11,2$ mm | - | - | - | - | 1 | - |
| Sztywność (funkcjonalna) | PN-EN 12697-26 | - | 1 | - | - | - | - |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu | PN-EN 12697-24, Załącznik D | - | 1 | - | - | - | - |

^{a)} Badanie według PN-EN-12697-22, duży aparat

5.3.1.4. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji - (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej kontroli produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 12. Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

Tablica 12. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Przechodzi przez sito | Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%] | Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%] |
|-----------------------|---|--|

| | Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste | Mieszanki drobnoziarniste | Mieszanki gruboziarniste |
|---|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| D | - 8 ÷ + 5 | - 9 ÷ + 5 | ±4 | ±5 |
| D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego | ±7 | ±9 | ±4 | ±4 |
| 2 mm | ±6 | ±7 | ±3 | ±3 |
| Sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego | ±4 | ±5 | ±2 | ±2 |
| 0,063 mm | ±2 | ±3 | ±1 | ±2 |
| Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza | ±0,5 | ±0,6 | ±0,3 | ±0,3 |

Dla każdego wyniku badania należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości następujących parametrów: przesiew przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, 0,063 mm oraz zawartość rozpuszczonego lepiszcza. W odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana z ostatnich 32 analiz. Jeżeli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 12), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i należy podjąć stosowne działania korygujące. Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezgodnych wyników, który podano w tablicy 13, powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

Tablica 13. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni

| Pojedyncze wyniki Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań | Produkcyjny poziom zgodności (PPZ) |
|---|------------------------------------|
| od 0 do 2 | A |
| od 3 do 6 | B |
| > 6 | C |

W tablicy 14 przedstawiono minimalną częstość badań gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

Tablica 14. Minimalna częstość badań w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg Załącznika A, PN-EN 13108-21

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Kategoria | Częstość badań gotowego wyrobu, w zależności od poziomu PPZ, co | | |
|-------------------------------|-----------|---|--------|-------|
| | | PPZ A | PPZB | PPZC |
| Mieszanki gruboziarniste | Z | 2000 t | 1000 t | 500 t |
| Mieszanki drobnoziarniste | Y | 1000 t | 500 t | 250 t |

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 15 podano kategorie i wynikającą z nich częstość badań.

Tablica 15. Minimalna częstość badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Poziom PPZ | Częstość badania, co |
|-------------------------------|------------|----------------------|
| Mieszanki gruboziarniste | B | 5000 t |
| Mieszanki drobnoziarniste | C | 3000 t |

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny zostać przygotowane w taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte we wstępnej walidacji badania typu danej mieszanki. W szczególności powinna zostać użyta ta sama metoda zagęszczania próbek. We wszystkich wypadkach należy zastosować jednakową procedurę badawczą zgodną z tą, jaka była wykorzystana do wstępnej walidacji badania typu. W tablicy 16 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Tablica 16. Zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

| Właściwość | Metoda badania | Typ mieszanki według PN-EN 13108 |
|------------|----------------|----------------------------------|
| | | AC, BBTM, SMA, PA |

| | | |
|--|--|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni, [% (v/v)] | PN-EN 12697-8 | + |
| Gdy jest używany destruktor asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 PN-EN 12697-4 PN-EN 1426 PN-EN 1427 | + |
| Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych | PN-EN 12697-20 | - |

5.3.1.5. Deklaracje zgodności i oznakowanie CE

Certyfikat i deklaracje zgodności

W wypadku systemu 2+: Jeżeli zgodność z warunkami tego załącznika jest osiągnięta, jednostka notyfikowana wystawiła certyfikat wspomniany poniżej, producent lub jego przedstawiciel ustanowiony w EOG powinien przygotować i zachować deklarację zgodności, która upoważnia producenta do umieszczenia znaku CE.

Deklaracja powinna zawierać:

- numer nadany przez producenta;
- nazwę i adres producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela zgłoszonego w Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz miejsce produkcji;
- opis wyrobu i jego deklarowane właściwości (np. rodzaj, dane identyfikujące, zastosowanie);
- warunki, którym odpowiada wyrób, tj.: odniesienie do obowiązujących norm europejskich, zgodnie z następującym przyporządkowaniem:
 - SMA PN-EN 13108-5
- warunki stosowania wyrobu;
- numer i adres jednostki certyfikującej oraz nr certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji;
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania deklaracji zgodności w imieniu producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela;
- datę uzyskania.

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony certyfikat Zakładowej kontroli produkcji wydany przez jednostkę certyfikującą, zawierający poza podanymi wyżej informacjami:

- nazwę i adres jednostki certyfikującej;
- numer certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji;
- warunki i okres ważności certyfikatu, jeżeli ma to zastosowanie;
- nazwisko i stanowisko osoby upoważnionej do podpisywania certyfikatu.

Powyższą deklarację należy przygotować w jednym z języków oficjalnych UE (angielskim, francuskim lub niemieckim) lub w języku kraju członkowskiego UE, w którym wyrób będzie stosowany.

Oznakowanie CE i etykietowanie

Producent lub jego upoważniony przedstawiciel zgłoszony w EOG jest odpowiedzialny, za umieszczenie oznakowania CE. Znak CE należy umieścić zgodnie z Dyrektywą 93/68/EWG na etykiecie znajdującej się na opakowaniu lub dołączonej do dokumentów handlowych (np. listu przewozowego). Do znakowania znakiem CE powinny być dołączone następujące informacje:

- numer identyfikacyjny jednostki certyfikującej;
- nazwa lub znak identyfikacyjny oraz zarejestrowany adres producenta;
- dwie ostatnie cyfry roku, w którym umieszczono oznakowanie CE;
- numer certyfikatu zgodności WE lub certyfikatu Zakładowej kontroli produkcji (jeżeli dotyczy), numer certyfikatu ZKP (dotyczy tylko wyrobów ocenianych w systemie 2+);
- odniesienie do obowiązujących europejskich norm, zgodnie z następującym przyporządkowaniem:
 - SMA PN-EN 13108-5
- opis wyrobu, w tym m.in.: nazwa, wymiar i przewidywane zastosowanie;
- informacje na temat podstawowych właściwości przedstawione jako:
 - wartości deklarowane i, gdy jest to konieczne, poziom lub klasa w celu określenia każdej z podstawowych właściwości zgodnie z „uwagami”,
 - lub alternatywnie, tylko normowe oznaczenie lub w połączeniu z deklarowanymi wartościami jak powyżej, oraz
 - „właściwość nieoznaczana” w wypadku właściwości, wobec których jest to zasadne.

Opcja „właściwość nieoznaczana” (NPD) nie może być stosowana, jeżeli dana właściwość osiąga wartość dopuszczalną. W innym wypadku opcja NPD może być stosowana wtedy, gdy ta właściwość - przy zamierzonym stosowaniu - nie jest objęta wymaganiami zawartymi w przepisach.

Deklarację i certyfikat należy przedłożyć w języku polskim.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę ścierną z SMA będzie stanowić warstwa wiążąca z betonu asfaltowego lub sfrezowana na odpowiednią grubość istniejąca nawierzchnia bitumiczna. Przed rozłożeniem mieszanki SMA, w celu zapewnienia pełnego połączenia między

warstwowego, podłoże należy oczyścić i skropić zgodnie z wymaganiami SST D-04.03.01. Minimalna wartość wytrzymałości na ścinanie pomiędzy warstwą ścieralną a wiążącą powinna wynosić 1,0 MPa.

Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie należy wykonać zgodnie z „Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera próbek odwierconych z nawierzchni i wymagania techniczne szczepności” [8].

Brzęgi krawężników oraz innych urządzeń typu włazy, wpusty itp. powinny być oklejone taśmą asfaltowo - kauczukową.

Nierówności podłoża pod warstwą ścieralną nie powinny być większe od 6 mm.

W przypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy, zgodnie z punktem 6.2.2.

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, w wypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane, 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. Podłoże powinno być wolne od zanieczyszczeń organicznych takich jak tłuszcze, smary i oleje. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu.

Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody, co jest szczególnie ważne w wypadku pozostawienia istniejących szczelnych warstw asfaltowych.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Jeżeli warstwa ścieralna będzie układana w późniejszym terminie, to warstwę wiążącą należy skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową. Układanie warstwy ścieralnej może nastąpić po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego i mieszanek SMA lub BBTM, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 17.

Tablica 17. Minimalna temperatura otoczenie podczas wykonania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] | |
|--|--------------------------------------|----------------|
| | przed przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm | 0 | +5 |
| Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm | +5 | +10 |
| Warstwa wiążąca | -2 | 0 |
| Warstwa podbudowy | -5 | -3 |

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. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

Warunki atmosferyczne powinny zapewniać zakończenie zagęszczania mieszanki SMA zanim jej temperatura opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek opisanych w niniejszej SST.

Układanie mieszanki SMA w innych warunkach atmosferycznych może nastąpić jedynie za zgodą Inspektora Nadzoru.

5.6. Układanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 19.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową.

Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Za zgodą Inspektora Nadzoru nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

5.6.1. Kruszywa do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy posypać ją kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, zwanym „posypką”.

Posypka może być otoczona lepiszczem w ilości zapewniającej jej sytkość, wówczas jest zwana „posypką lakierowaną”.

Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po rozłożeniu warstwy asfaltowej w początkowym okresie jej zagęszczania.

Uszorstnienie wymagane jest na warstwie ścieralnej z mieszanki SMA.

Uszorstnienie może być stosowane na warstwie ścieralnej z betonu asfaltowego. Nie stosuje się posypki na warstwie ścieralnej z mieszanki BBTM, która wykazuje większą głębokość tekstury niż z mieszanki SMA.

Kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinny spełniać wymagania podane w tablicy 18.
Do uszorstnienia warstwy ścieralnej należy stosować kruszywo grube o wymiarze 2/4 lub 2/5.

Tablica 18. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia wykonanej warstwy nawierzchni

| Właściwości kruszywa | Wymiar kruszywa |
|--|------------------------------|
| | 2/4; 2/5 |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | G _{90/10} |
| Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż | f _{0,5} |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż | PSV ₅₀ |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż | m _{LPC 0,1} |

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”.

6.2. Właściwości warstw i nawierzchni

6.2.1. Grubość warstw i zagęszczenie

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 19.

Tablica 19. Typ i wymiar mieszanek mineralno- asfaltowych do warstw nawierzchni

| Warstwa i sposób projektowania | Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|--------------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|--|
| Ścieralna | SMA 11 | 3,5 ÷ 5,0 | ≥ 98 | 2,0 ÷ 5,0 |

6.2.2. Równość

W związku z niewielkim zakresem robót zaleca się zastosowanie do określenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni metody łaty i klina /lub innej równoważnej/, określonej w Polskiej Normie. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m.

Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m.

Dopuszczalne nierówności warstwy ścieralnej nie powinny przekraczać 6 mm.

6.2.3. Właściwości przeciwpoślizgowe

Ze względu na niewielki zakres robót nie wprowadza się wymagań dla właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

6.3.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości w budowywanej 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. Z tego względu występują różnice w stosunku do zapisów dotyczących Zakładowej kontroli produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wg p. 5.3.1.5

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Jeżeli nie ma danych o materiałach budowlanych przeznaczonych do użycia oraz składzie mieszanki mineralno-asfaltowej, to wyniki badań kontrolnych powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w p. 5.

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.

6.3.1.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 20. Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulata

asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatury mięknięcia $T_{R\&Bmix}$, podanej w dokumentacji projektowej, o więcej niż 8°C.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść, co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

Tablica 20. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj | Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C] |
|------------------------|---|
| Polimeroasfalt drogowy | |
| PMB 45/80-55 | 73 |

6.3.1.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej, nie może odbiegać od wartości projektowanej.

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń w zakresie zawartości rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki: $\pm 0,3\%$.

6.3.1.3. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia wyekstrahowanej mieszanki mineralnej z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z warstwy nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem niżej przedstawionych dopuszczalnych odchyłek:

- zawartość kruszywa < 0,063 mm:

- mieszanki gruboziarniste $\pm 2,0\%$,
- mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA) $\pm 1,5\%$,
- MA $\pm 2,2\%$,

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm $\pm 2,0\%$,

- zawartość kruszywa o wymiarze > 2 mm $\pm 3,0\%$,

- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm $\pm 4,0\%$.

6.3.1.4. 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 dopuszczalne podane w p. 5.2 i 5.3. o więcej niż:

- SMA 1,5% (v/v).

6.3.2. Warstwa asfaltowa

6.3.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy lub warstw oraz ilość wbudowanego materiału na określoną powierzchnię (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 21.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inspektor Nadzoru 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 lub warstw na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Niezależnie od średniej grubości, w wypadku warstw wiążącej i podbudowy grubość określona w pojedynczym oznaczeniu nie może być mniejsza od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm, a całej nawierzchni asfaltowej o więcej niż 3,0 cm.

Tablica 21. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

| Warunki oceny | Warstwa asfaltowa lub pakiet warstw | | | | |
|---------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|---|
| | S ^{a)} + W + P | S ^{a)} + P | S ^{a)} + W | S ^{a)} | P |

| | | | | | |
|---|-----|-----|------|------|------|
| A - Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości | | | | | |
| 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 | - | - | ≤ 10 | ≤ 10 | ≤ 10 |
| 2. - mały odcinek budowy lub - warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m | - | - | ≤ 15 | ≤ 15 | ≤ 10 |
| B - Pojedyncze oznaczenie grubości | ≤10 | ≤15 | ≤15 | ≤25 | - |
| a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna lub warstwa wiążąca jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1÷15% | | | | | |

6.3.2.2. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 19. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

6.4. Badania laboratoryjne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru).

Badania kontrolne dzielą się na:

- dodatkowe,
- arbitrażowe.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania i sprawozdanie z badań.

Na żądanie Inspektora Nadzoru ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze itd.) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a Inspektor Nadzoru będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te służą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

6.4.1. Badania Wykonawcy

Badania wykonywane zgodnie z SST D 05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” punkt 6.4.1.

6.4.2. Badania kontrolne

Badania wykonywane zgodnie z SST D 05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” punkt 6.4.2.

6.4.3. Badania kontrolne dodatkowe

Badania wykonywane zgodnie z SST D 05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” punkt 6.4.3.

6.4.4. Badania arbitrażowe

Badania wykonywane zgodnie z SST D 05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego” punkt 6.4.4.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o grubości 4 cm.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem 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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- wbudowanie mieszanki
- inne prace, niezbędne do wykonania robót objętych zakresem n/n SST zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. „WT-1 Kruszywa 2014”
2. „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 i 2016”
3. „WT-3 Emulsje asfaltowe 2009”
4. Polskie Normy powołane w WT-1
5. Polskie Normy powołane w WT-2
6. Polskie Normy powołane w WT-3
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.
8. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera próbek odwierconych z nawierzchni i wymagania techniczne szczepności.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.23

NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczącej wykonania nawierzchni chodników z betonowej kostki brukowej obejmują:

- wykonanie nawierzchni zjazdów z betonowej kostki brukowej gr. 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej o gr. 5 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał nawierzchni, który spełnia następujące warunki:

- w odległości 50 mm od każdej krawędzi, żaden przekrój poprzeczny nie powinien wykazywać wymiaru poziomego mniejszego niż 50 mm;
- całkowita długość kostki podzielona przez jej grubość powinna być mniejsza lub równa cztery.

UWAGA: Tych dwóch wymagań nie stosuje się do elementów uzupełniających.

1.4.2. Element uzupełniający - cały element, lub część kostki, który jest stosowany do uzupełnienia i umożliwia uzyskanie obszaru całkowicie wybrukowanego.

1.4.3. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek z kamienia lub z innego materiału.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania robót

Materiałami stosowanymi przy budowie chodników z kostki brukowej betonowej, zgodnie z zasadami n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są:

2.2.1. Betonowa kostka brukowa

Betonowe kostki brukowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1338 [1].

Nasiąkliwość wg PN-EN 1338 [1] nie powinna być większa niż 6 %.

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających zgodnie z PN-EN 1338 [1] $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od $1,5 \text{ kg/m}^2$.

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa.

Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

Ścieralność na szerokiej tarczy ścierniej według PN-EN 1338 [1] nie powinna przekraczać 20 mm /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą z załącznika G/ lub $18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$ /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą alternatywną opisaną w załączniku H/.

2.2.1.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów betonowych kostek brukowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarów betonowych kostek brukowych zgodnie z PN-EN 1338 [1] powinny wynosić:

- dla długości i szerokości ± 2 mm
- dla grubości ± 3 mm

Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki nie powinna przekraczać 3 mm.

W przypadku kostek brukowych o kształcie nieprostokątnym, odchyłki stosowane dla innych wymiarów powinny być deklarowane przez producenta.

Maksymalna dopuszczalna różnica pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej kostki, której długość przekątnych przekracza 300 mm wynosi ± 3 mm.

Dla kostek brukowych o wymiarach maksymalnych przekraczających 300 mm, odchyłki od płaskości i pofalowania podane w tabeli nr 1 należy stosować dla górnej powierzchni, którą zaprojektowano jako płaską. O ile nie przewidziano, aby górną powierzchnia była płaska, producent powinien dostarczyć informacje dotyczące dopuszczalnych odchyłek.

Tablica 1. Odchyłki płaskości i pofalowania

| Długość pomiarowa mm | Maksymalna wypukłość mm | Maksymalna wklęsłość mm |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 300 | 1,5 | 1,0 |
| 400 | 2,0 | 1,5 |

2.2.1.2. Wymagania normy PN-EN 1338 [1] w zakresie aspektów wizualnych**2.2.1.2.1. Wygląd**

Górną powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznikiem J nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski.

W przypadku dwuwarstwowych kostek brukowych, ocenianych zgodnie z załącznikiem J, nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia (rozdzielenia) między warstwami.

UWAGA: Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe kostek brukowych i nie są uważane za istotne.

2.2.1.2.2. Tekstura

Jeżeli kostki brukowe produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta. Jeśli nie ma znaczących różnic w teksturze, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

UWAGA: Różnice w jednolitości tekstury kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

2.2.1.2.3. Zabarwienie

W zależności od decyzji producenta, barwiona może być warstwa ścierna lub cały element.

Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych wg załącznika J, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

UWAGA: Różnice w jednolitości zabarwienia kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

Kolor kostek zastosowanych do wykonania chodników powinien być zgodny z zaleceniami Inwestora.

2.2.2. Kruszywo na podsypkę

Piasek naturalny o uziarnieniu 0/2 mm, użyty do podsypki powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13139 [3].

Zawartość pyłów w zastosowanym kruszywie nie powinna przekraczać 8 % /kategoria 3/.

Piaski nie powinny posiadać składników organicznych.

2.2.3. Kruszywo na podbudowę

Do wykonania warstwy podbudowy należy zastosować mieszankę kruszywa niezwiązanego C_{50/30} o uziarnieniu 0/31,5 mm spełniającą wymagania przedstawione w SST D.04.04.02.

2.2.4. Woda

Woda stosowana do podsypki powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [5].

2.2.5. Cement

Cement portlandzki na podsypkę cementowo-piaskową powinien być marki nie mniejszej niż 32,5, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1 [4].

Składowanie i okres przechowywania powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [8].

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z betonowej kostki brukowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarek do przygotowania podsypki cementowo- piaskowej,
- wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego, do ubijania ułożonej kostki,
- innego drobnego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do wykonania chodników

4.2.1. Kostki brukowe betonowe

Kostki betonowe mogą być przewożone po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 średniej wartości wytrzymałości badanej serii próbek.

4.2.2. Kruszywo

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

4.2.3. Woda

Woda może być pobierana z wodociągu lub dostarczana przewoźnymi zbiornikami wody (cysternami).

4.2.4. Cement

Transport cementu powinien odbywać się w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [8].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Zasady ogólne wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich prowadzone będą roboty przy wykonywaniu chodników.

5.2. Wykonanie chodnika

5.2.1. Koryto

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zagęszczone.

Wskaźnik zagęszczenia podłoża wg BN-77/8931-12 [7] nie może być mniejszy od 0,97.

Dopuszczalne tolerancje dla wykonanego koryta: głębokość ± 2 cm, szerokość ± 2 cm.

Dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie powinno przekraczać $\pm 0,5$ %.

5.2.2. Wykonanie podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego

5.2.2.1. Rozkładanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej /25 cm/. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Każda układana warstwa podbudowy powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru.

Kruszywo w miejscach, w których widoczna jest jego segregacja, powinno być przed zagęszczeniem zastąpione materiałem o odpowiednich właściwościach.

5.2.2.2. Zagęszczenie

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie.

Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spalchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia [IS] podbudowy nie mniejszego od 1,00, określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 [6].

Jeżeli nie można określić wskaźnika zagęszczenia, to należy sprawdzać stosunek modułu odkształcenia wtórnego E2, do pierwotnego E1, który nie powinien być większy niż 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej.

Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzenie.

Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona wodą i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

5.2.2.3. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, 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.

5.2.2.4. Wymagania dla podbudowy

Wykonana podbudowa kruszynowa powinna spełniać niżej podane wymagania.

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ± 2 cm.

Wartość wtórnego modułu odkształcenia podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego powinna być większa niż 140 MPa.

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa należy uznać za prawidłowe wtedy, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia M''_E do pierwotnego modułu odkształcenia M'_E jest nie większy od 2,2.

Nierówności podłużne podbudowy mierzone 4-metrową łatą nie powinny przekraczać 2 cm.

Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

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

5.2.3. Podsypka

Podsypkę należy wykonać jako cementowo-piaskową 1/4/ z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13139 [3] i cementu wg PN-EN 197-1 [4]. Grubość podsypki po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm.

5.2.4. Układanie kostki brukowej betonowej

Kostkę należy układać na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły 2÷3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, 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 ułożonej nawierzchni z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem.

Wibrowanie prowadzi się od brzegów w kierunku do środka powierzchni i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Po wibracji należy uzupełnić szczeliny i zamieść nawierzchnię.

Spoiny pomiędzy kostkami po oczyszczeniu powinny być zgodnie z dokumentacją projektową wypełnione drobnym ostrym piaskiem na pełną grubość kostki.

Kostki brukowe betonowe należy układać z zachowaniem projektowanych podłużnych i poprzecznych pochyłeń nawierzchni.

Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego kostki odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie.

Nawierzchnie, których spoiny wypełnione są piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po wykonaniu.

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”.

6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od dostawców materiałów aprobaty techniczne oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 2. n/n SST.

6.3. Kontrola w czasie robót

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić doraźne kontrole wszystkich asortymentów robót, składających się na ogólny element.

Kontrola obejmować powinna zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową, ustaleniami zawartymi w pkt. 5 n/n SST oraz w zakresie badań i tolerancji wykonania robót podanych w pkt. 6.5.

Częstotliwość kontroli powinna być uzależniona od potrzeb gwarantujących wykonanie robót zgodnie z wymaganiami, nie rzadziej jednak niż przed upływem każdego dnia roboczego.

6.4. Badania i pomiary po wykonaniu robót

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- a) konstrukcję chodnika,
- b) równość nawierzchni,
- c) profil poprzeczny,
- d) równoległość spoin,
- e) szerokość i wypełnienie spoin.

6.5. Przeprowadzenie badań

Zaleca się, aby pomiary cech wymienionych w pkt. 6.4. były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 400 m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inspektor Nadzoru.

6.5.1. Ustalenie jakości materiałów

Ustalenia jakości użytych materiałów należy dokonać przez pełne sprawdzenie wyników badań laboratoryjnych materiałów użytych do budowy chodnika zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 2 n/n SST.

6.5.2. Sprawdzenie jakości wykonania chodnika

6.5.2.1. Sprawdzenie konstrukcji chodnika

Sprawdzenie konstrukcji chodnika należy przeprowadzić w następujący sposób:

Na wybranym losowo odcinku chodnika należy zdjąć 2 kostki brukowe w dowolnym miejscu i zmierzyć grubość podsypki /ew. podbudowy/ oraz sprawdzić układ kostek.

6.5.2.2. Sprawdzenie równości chodnika

Dopuszczalny prześwit pod łatą 4-metrową nie powinien przekraczać 1,0 cm.

6.5.2.3. Sprawdzenie profilu poprzecznego

Sprawdzenie profilu poprzecznego należy przeprowadzać za pomocą szablonu z poziomą.

Dopuszczalne odchylenia od przyjętego profilu wynoszą $\pm 0,3\%$.

6.5.2.4. Sprawdzenie równoległości spoin

Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzać za pomocą dwóch sznurów napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową.

Dopuszczalne odchylenie od równości spoin wynosi $\pm 1,0$ cm na długości chodnika, ścieżki rowerowej do 10 m.

6.5.2.5. Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin

Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin należy przeprowadzać przez wydłubanie spoin na długości około 10 cm i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m² (metr kwadratowy) wykonanego chodnika zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór chodników, ścieżki rowerowej z kostki brukowej obejmuje:

- a) odbiór ostateczny,
- b) odbiór pogwarancyjny

zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² (metr kwadratowy) chodnika należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości wykonanych robót oraz wbudowanych materiałów w oparciu o wyniki pomiarów i badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,

- wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostek brukowych wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-EN 1338 | Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań. |
| 2. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1:Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 3. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy. |
| 4. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 5. | 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. |
| 6. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |
| 7. | BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 8. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-06.01.01

UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n SST dotyczą umocnienia skarp, rowów i ścieków i obejmują:

- humusowanie skarp warstwą grubości 10 cm wraz z obsianiem trawą.

Lokalizację poszczególnych umocnień należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Humusowanie - przykrycie skarpy lub rowu ziemią roślinną w celu zapewnienia dobrego wzrostu trawy i jej przyjęcia się.

1.4.2. Brukowiec - materiał kamienny stosowany do budowy dróg i wykonywania umocnień powierzchni budowli, układany na podkładzie z kruszywa lub kruszywa wymieszanego z cementem.

1.4.3. Prefabrykat (element prefabrykowany) - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym, która po zmontowaniu na budowie stanie się umocnieniem ścieku.

1.4.4. Geosyntetyk - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych, jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością. Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geokraty, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania umocnień

Materiałami do wykonania umocnienia skarp, rowów i ścieków według zasad n/n SST są następujące materiały, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru:

2.2.1. Humus

Humus powinien być ziemią urodzajną o zawartości od 3 do 20% składników organicznych.

Humus powinien być pozbawiony kamieni większych od 5 cm i wolny od zanieczyszczeń obcych.

Do humusowania skarp należy użyć ziemię roślinną zdjętą z pasa robót ziemnych i składowaną w pryzmach zgodnie z ustaleniami Inspektora Nadzoru.

2.2.2. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dopasować do warunków miejscowych, a więc do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Najlepiej nadają się do tego specjalne mieszanki traw, mające gęste i drobne korzonki.

Do obsiania skarp należy użyć nasion uniwersalnej mieszanki traw o gwarantowanej jakości.

2.2.3. Prefabrykaty

Dla prefabrykatów dopuszcza się odchyłki wymiarowe, które nie powinny przekraczać:

- długość, wysokość i szerokość elementu ± 5 mm.

Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm.

Krawędzie styków montażowych powinny być bez szczyrb.

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe powinny odpowiadać wymaganiom w zakresie nasiąkliwości, mrozoodporności oraz wytrzymałości:

- nasiąkliwość betonu powinna odpowiadać klasie E – wartość średnia dla każdego elementu nie powinna być większa niż 5%,

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających powinna odpowiadać klasie D i wynosi:

- dla warstwy ścieralnej ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 0,5 \text{ kg/m}^2$, wartość maksymalna $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$,

- dla warstwy konstrukcyjnej (dotyczy prefabrykatów dwuwarstwowych) ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$, wartość maksymalna $\leq 1,5 \text{ kg/m}^2$

2.2.4. Geosyntetyki

2.2.4.1. Geokrata /geosiatka komórkowa/

Do powierzchniowego umocnienia skarp i dna zbiorników należy zastosować geokratę wyprodukowaną z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD), posiadającą aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę..

Wysokość zastosowanej geosiatki komórkowej powinna wynosić 200 mm.

Zastosowana geosiatka komórkowa powinna mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST.

2.2.4.2. Geomembrana

Do umocnienia skarp i dna zbiorników należy zastosować geomembranę wyprodukowaną z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD), posiadającą aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.. Zaleca się zastosowanie geomembrany o grubości co najmniej 1,5 mm.

Zastosowana geomembrana powinna mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST.

2.2.4.3. Geowłóknina

Do powierzchniowego umocnienia skarp i dna zbiorników należy zastosować geowłókninę wyprodukowaną z włókien polipropylenowych lub poliestrowych. Zaleca się zastosowanie geowłókniny o parametrach co najmniej jak te podane poniżej:

- a) powierzchnia ma być szorstka (teksturowana) lub karbowana (przeploty),
- b) grubość pod obciążeniem 2 kPa: $d \geq 0,35$ mm,
- c) masa powierzchniowa: $\geq 60 \text{ g/m}^2$,
- d) wytrzymałość na zerwanie: $\geq 10,0 \text{ kN/m}$,
- e) wydłużenie przy zerwaniu: $\geq 17\%$,
- f) odporność na przebicie statyczne: 1600 N,
- g) przepływ wody prostopadły do płaszczyzny: $K_w \geq 15 \text{ l/m}^2\text{s}$,
- h) wskaźnik wodoprzepuszczalności prostopadły do płaszczyzny materiału pod obciążeniem 2 kPa: $\geq 19,00 \text{ m/dobę}$,
- i) całkowita odporność na działanie wilgoci i temperaturę w przedziale: $+30 \div +40^\circ\text{C}$.

Zastosowana geowłóknina powinna mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami Dokumentacji Projektowej i SST.

2.2.5. Brukowiec

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104 [7].

2.2.6. Kruszywo

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13139 [5], PN-EN 12620 [6] i PN-EN 13242 [8].

2.2.7. Cement

Cement portlandzki powinien spełniać wymagania PN-EN 197-1 [9].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [11].

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót należy stosować następujący sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru:

- równiarki przeznaczone do wyrównywania skarp,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne lub płyty ubijające do zagęszczania,
- betoniarki do wytwarzania zaprawy oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- żurawie samochodowe do przemieszczania ciężkich elementów..

Pozostałe roboty mogą być wykonane ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnień

4.2.1. Transport humusu

Transport humusu może być wykonywany dowolnymi środkami transportu.

4.2.2. Transport nasion traw

Środki transportowe powinny być czyste i zabezpieczające nasiona przed zamknięciem oraz obniżeniem ich wartości siewnej.

4.2.3. Transport elementów prefabrykowanych

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,7 średniej wytrzymałości badanej serii próbek.

Rozmieszczenie elementów na środkach transportowych powinno być symetryczne.

Powinny one być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu, górną warstwę nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.2.4. Transport geosyntetyków

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń ich producenta.

4.2.5. Transport brukowca

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

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 [11].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będzie wykonywane powierzchniowe umocnienie skarp, rowów i ścieków.

5.2. Humusowanie

Przed przystąpieniem do humusowania, powierzchnie powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej i SST D.02.01.01 oraz SST D.02.03.01.

Grubość przykrycia ziemią roślinną zgodnie z Dokumentacją Projektową powinna wynosić 10 cm.

Dla lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem naturalnym zaleca się w powierzchni skarpy naciąć niewielkie rowki poziomo lub pod kątem 30°-45° w odstępach co 0,5÷1,0 m i głębokości 15÷20 cm.

Warstwę ziemi roślinnej należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.3. Obsianie trawą

Obsianie trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych - w okresie wiosny lub jesieni.

Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane po zasiewanej powierzchni w ilości około 2 kg/100 m², a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie.

Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki by zapewnić prawidłowy rozwój ziaren trawy po ich wysianiu. W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

5.4. Umocnienie powierzchni geokrętą /geosiatką komórkową/

Ułożenie geosiatki komórkowej na dnie i skarpach zbiornika retencyjno - rozsączającego powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodnie ze wskazaniem podanymi w dalszym ciągu.

Na umacnianej powierzchni należy ułożyć warstwę piasku filtracyjnego o grubości 50 cm.

Powierzchnia warstwy filtracyjnej powinna być wyrównana i wstępnie zagęszczona.

Rozpakowanie dostarczonej na plac budowy geosiatki komórkowej powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed układaniem na przygotowanym podłożu.

Geokraty układa się ręcznie, ewentualnie z wykorzystaniem prostych narzędzi pomocniczych.. Po ułożeniu geosiatki komórkowej na umacnianej powierzchni , w celu zachowania odpowiedniej struktury zbliżonej do plastra miodu, należy przymocować ją do podłoża. Mocowania można dokonać np. szpilkami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), klamrami lub innymi materiałami zalecanymi przez producenta zastosowanej geokraty.

Ilość zastosowanych elementów mocujących i ich lokalizacja powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Połączenia poszczególnych sekcji układanej geokraty powinny być wykonane na styk, bez zakładu.

Po ułożeniu geokraty komórki umocnienia należy wypełnić pospółką z nadmiarem nie mniejszym od 5 cm, a następnie zagęścić lekkim sprzętem, zapobiegając mechanicznemu uszkodzeniu geokraty..

5.5. Umocnienie powierzchni geomembraną i geowłókniną

5.5.1. Ułożenie geowłókniny

Geowłókninę można rozkładać bez fałd i wybrzuszeń ręcznie lub za pomocą układarki, umożliwiającej rozwijanie materiału ze szpuli podwieszanej np. do wysięgnika koparki. Pasma geowłókniny zaleca się układać poprzecznie do kierunku zasypywania kruszywem, a jeśli pokrywana powierzchnia jest węższa niż dwie szerokości pasma, to pasma można układać wzdłuż, przy czym zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić 0,2÷0,3 m.

Po ułożeniu, pasma niezwłocznie mocuje się do podłoża kotwami z odpadowej stali zbrojeniowej. Zaleca się stosowanie kotew średnicy 6÷8 mm, wykształconych w kształt litery „L” o długości ≥ 250 mm. Kotwy powinny być rozmieszczone na krawędziach pasm i na zakładach w odstępach co około 2,0 m, a na płaszczyźnie materiału: 1 szt. kotwy na około 8 m² powierzchni.

Niezwłocznie po ułożeniu pasm włókniny, należy ją przykryć kolejną warstwą umocnienia.

5.5.2. Ułożenie geomembrany

Poszczególne bele geomembrany powinny być tak rozmieszczone na placu budowy, aby ograniczyć do minimum ich przemieszczanie. Rozwijanie poszczególnych bel powinno odbywać się za pośrednictwem specjalnych belek trawersowych, osi z kółkami ogumionymi lub stojaków łóżykowych.

Należy przestrzegać pewnych zasad układania poszczególnych arkuszy geomembrany:

- najpierw należy instalować pasma na skarpach, rozwijając je od korony do podstawy skarpy unikając przy tym wszelkich zbędnych naprężeń w geomembranie,
- poszczególne pasma układa się prostopadle do skarpy, dzięki czemu spoiny nie stanowią przeszkody dla spływu wód opadowych,
- należy unikać układania geomembrany na zbyt stromych skarpach,
- w dnie zbiornika należy rozwijać poszczególne pasma wzdłuż spadku dna, zaczynając od najniższego punktu,
- należy unikać schodzenia się wielu spoin w jednym punkcie, szczególnie w narożach uszczelnianych obiektów.

Zaleca się rozwijanie pasm przewidzianych do zgrzewania w danym dniu o jednakowej porze w celu wyeliminowania naprężeń wynikających z efektów temperaturowych. Wynikiem korozji naprężeniowej może być rozerwanie materiału w rejonie połączenia. Powierzchnie kontaktu czyli zakłady poszczególnych pasm powinny być wyrównane na całej długości i posiadać jednakową szerokość dla danej technologii łączenia. Powierzchnie kontaktowe łączonych pasm powinny być wolne od zanieczyszczeń, kurzu, wilgoci i innych substancji obcych. Optymalna temperatura otoczenia w trakcie wykonywania połączeń powinna wynosić od +5°C do +40°C. Nie należy dopuszczać do tego, aby roboty były wykonywane w temperaturze geomembrany niższej niż +5°C. Łączenie geomembrany przy niższych temperaturach otoczenia dopuszcza się sporadycznie pod warunkiem stosowania na budowie specjalnych tuneli ocieplanych. Wykonywanie robót w takich warunkach powinno być poprzedzone odpowiednim przygotowaniem łączonych powierzchni i prowadzone pod szczególnym nadzorem niezależnej jednostki badawczej. Nie należy również prowadzić tego rodzaju robót w trakcie silnego wiatru i deszczu. Wilgoć w istotny sposób wpływa na jakość spoin, dlatego każdorazowo przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić tzw. „punkt rosy”.

Do łączenia pasm geomembrany dopuszcza się wszystkie metody akceptowane przez jej producenta.

Po ułożeniu geomembrany należy przykryć ją warstwą separacyjną grubości 20 cm z piasku.

5.6. Umocnienie ścieków elementami prefabrykowanymi

Podłoże gruntowe pod elementy prefabrykowane powinno być wyrównane i zagęszczone zgodnie z PN-S-02205 [10].

Układanie elementów prefabrykowanych należy wykonać na podsypce cementowo-piaskowej o stosunku 1:4 i grubości 5 cm.

Pod ściekami z elementów prefabrykowanych należy wcześniej wykonać warstwę podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego C_{50/30} grubości 20 cm.

Montaż i łączenie elementów powinno być realizowane zgodnie z Dokumentacją Projektową i KPED [14], przy przestrzeganiu szczególnych wymagań:

- dostarczone elementy prefabrykowane powinny być przedmiotem odbioru w zakresie zgodności z Dokumentacją Projektową, spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń lub defektów widocznych dyskwalifikujących i uniemożliwiających montaż,
- odrzucone elementy nie mogą być montowane.

Prefabrykowane korytka betonowe należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi prefabrykatami nie były większe niż 1 cm i należy je wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2 na pełną głębokość prefabrykatu.

Ścieki skarpowe należy wykonać z prefabrykatów korytkowych trapezowych układając je z zakładem jeden na drugim oraz na warstwie podsypki cementowo-piaskowej 1:4/ grubości 5 cm.

W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej, należy utrzymać ją w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Pochylenie podłużne ścieków powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Odchylenia od projektowanej niwelety nie mogą wynosić więcej niż $\pm 0,5\%$.

Nierówności górnej powierzchni prefabrykatów (dna prefabrykatów) sprawdzane łata 3-metrową nie powinny przekraczać 1 cm.

5.7. Umocnienie skarp i dna zbiorników betonowymi płytami ażurowymi

Podłoże gruntowe pod elementy prefabrykowane powinno być wyrównane i zagęszczone zgodnie z PN-S-02205 [11].

Płyty należy układać na warstwie podsypki cementowo-piaskowej 1:4/ grubości 5 cm.. Otwory w płytach powinny zostać wypełnione gruntem..

Montaż i łączenie elementów powinno być realizowane zgodnie z Dokumentacją Projektową, przy przestrzeganiu szczególnych wymagań:

- dostarczone elementy prefabrykowane powinny być przedmiotem odbioru w zakresie zgodności z Dokumentacją Projektową, spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń lub defektów widocznych dyskwalifikujących i uniemożliwiających montaż,
- odrzucone elementy nie mogą być montowane.

5.8. Umocnienie skarp i dna zbiorników płytami żelbetowymi pełnymi

Pierwszą warstwę wielkowymiarowych płyt żelbetowych należy ułożyć na warstwie separacyjnej z piasku grubości 20 cm ułożonej na geowłókninie. Każdą kolejną warstwę żelbetowych płyt dociążających należy układać na warstwie wyrównawczej grubości 5 cm z piasku. Płyty należy układać na styk.

Montaż i łączenie elementów powinno być realizowane zgodnie z Dokumentacją Projektową, przy przestrzeganiu szczególnych wymagań:

- dostarczone elementy prefabrykowane powinny być przedmiotem odbioru w zakresie zgodności z Dokumentacją Projektową, spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń lub defektów widocznych dyskwalifikujących i uniemożliwiających montaż,
- odrzucone elementy nie mogą być montowane.

5.9. Brukowanie

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205 [10].

Brukowiec należy układać na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) grubości 5 cm.

Układanie brukowca należy rozpocząć od ułożenia po linii obwodu umocnienia brukowców największych.

Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca, należy wypełnić szczeliny zaprawą cementowo-piaskową (1:2).

W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię umocnienia należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola przed rozpoczęciem robót

Przed wykonaniem umocnienia skarp, rowów i ścieków Wykonawca powinien sprawdzić jakość używanych materiałów w zakresie zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.

6.3. Kontrola jakości wykonania umocnienia

W trakcie wykonywania robót i odbioru należy zbadać:

- prawidłowość humusowania i obsiania trawą,
- poprawność umocnienia powierzchni geokrata /geosiatką komórkową/,
- poprawność umocnienia geomembraną i geowłókniną,
- prawidłowość umocnienia ścieków elementami prefabrykowanymi,
- jakość wykonania umocnienia betonowymi płytami ażurowymi,
- jakość wykonania umocnienia płytami żelbetowymi pełnymi,
- jakość umocnienia brukiem.

6.3.1. Badanie jakości humusowania i obsiania trawą

Kontrola robót w zakresie humusowania i obsiania polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z zanieczyszczeń,
- rozścielenia humusu z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- zgodności składu mieszanki traw z wymaganiami,
- gęstości zasiewu nasion.

Dopuszcza się następujące odchyłki w wykonaniu robót:

- dla grubości humusu - ± 2 cm,

- dla ilości wysianych nasion traw w $\text{kg}/1000 \text{ m}^2 - \pm 0,5 \text{ kg}$.

6.3.2. Badanie jakości wykonania umocnienia geokrąką

Kontrola robót w zakresie wykonania umocnienia geokrąką polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 5.4 n/n SST.

6.3.3. Badanie jakości wykonania umocnienia geomembraną i geowłókniną

Kontrola robót w zakresie wykonania umocnienia geomembraną i geowłókniną polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 5.5 n/n SST.

6.3.4. Badanie jakości umocnienia ścieków elementami prefabrykowanymi

Kontrola robót w zakresie wykonania umocnień ścieków elementami prefabrykowanymi polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 5.6 n/n SST.

6.3.5. Badanie jakości wykonania umocnienia betonowymi płytami ażurowymi

Kontrola robót w zakresie wykonania umocnienia betonowymi płytami ażurowymi polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 5.7 n/n SST.

6.3.6. Badanie jakości wykonania umocnienia płytami żelbetowymi pełnymi

Kontrola robót w zakresie wykonania umocnienia płytami żelbetowymi pełnymi polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami podanymi w pkt. 5.8 n/n SST.

6.3.7. Badanie jakości umocnienia brukiem

Kontrola robót w zakresie umocnienia brukiem polega na rozebraniu ok. 1 m^2 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.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) umocnionej skarpy, rowu i ścieku na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór umocnienia skarp, rowów i ścieków obejmuje:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór ostateczny,
- odbiór pogwarancyjny,

zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m^2 wykonanego umocnienia skarpy, rowu i ścieku oraz 1 m ścieku podchodnikowego należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie humusowania z obsianiem,
- wykonanie umocnienia geokrąką/geosiatką komórkową,
- wykonanie umocnienia geomembraną i geowłókniną,
- wykonanie umocnienia ścieków elementami prefabrykowanymi,

- wykonanie umocnienia betonowymi płytami ażurowymi,
- wykonanie umocnienia płytami żelbetowymi pełnymi,
- wykonanie umocnienia brukiem,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 1. | PN-EN 13755 | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym. |
| 2. | PN-EN 1926 | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie. |
| 3. | PN-EN 14157 | Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie. |
| 4. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 5. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy. |
| 6. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu. |
| 7. | PN-B-11104 | Materiały kamienne. Brukowiec. |
| 8. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| 9. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 10. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 11. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 12. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa. |
| 13. | PN-EN 1340 | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań. |

10.2. Inne dokumenty

- | | |
|-----|--|
| 14. | Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych /KPED/ - "Transprojekt" Warszawa |
|-----|--|

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-07.01.01

OZNAKOWANIE POZIOME

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego grubowarstwowego, strukturalnego na terenie objętym zakresem jak w pkt. 1.1 i obejmują:

- wykonanie linii segregacyjnych i krawędziowych ciągłych /barwy białej/,
- wykonanie linii segregacyjnych i krawędziowych przerywanych /barwy białej/,
- wykonanie linii na skrzyżowaniach i przejściach /barwy białej/,
- wykonanie strzałek i innych symboli /barwy białej/,
- wykonanie przejazdów dla rowerzystów /barwy czerwonej/.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

1.4.2. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm..

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych...” i definicjami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [6].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [7], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [11], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną.

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [14] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inspektora Nadzoru, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu.

Badania powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 1871 [5] lub Warunkami Technicznymi POD-97 [8].

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki.

2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [1], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [7],
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7] i/lib znak „CE” wg rozporządzenia Ministra infrastruktury [11],
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [12].

2.5. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg

2.5.1. Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów określają aprobaty techniczne.

2.5.2. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30% w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423 [2,2a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

2.5.3. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa, stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90µm. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania $SRT \geq 50$.

O potrzebie zastosowania materiału uszorstniającego zdecyduje Inspektor Nadzoru.

Materiał uszorstniający oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

2.5.4. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do poziomego znakowania nawierzchni muszą zachowywać stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych co najmniej w okresie 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze:

- a) dla farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- b) dla farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- c) dla pozostałych materiałów poniżej 40°C.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Do wykonania oznakowania poziomego należy stosować następujący sprzęt, zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru:

- sprzęt do usuwania istniejącego oznakowania poziomego wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting),
- szczotki mechaniczne (zaleca się z urządzeniem odpylającym) oraz szczotki ręczne,
- układarki mas chemoutwardzalnych,
- malowarki zintegrowane z systemem zmechanizowanego posypywania mikrokulkami szklanymi,
- sprzęt do badań.

Znakowanie podłużne musi być wykonywane wyłącznie sprzętem mechanicznym.

Znakowanie poprzeczne może być wykonywane przy użyciu szablonów.

Zestaw sprzętu powinien posiadać możliwość regulacji wydajności наносzonych materiałów oraz gwarantować równomierność ich podawania

Do oczyszczenia znakowanej powierzchni można użyć szczotek mechanicznych oraz sprężarek.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność zastosowanego sprzętu proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do poziomego oznakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [1].

W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [12].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [13] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta.

Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z prawem przewozowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą prowadzone roboty związane z wykonaniem poziomego oznakowania drogi

5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania znakowania temperatura powietrza i nawierzchni powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej.

Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

W związku z koniecznością usunięcia istniejącego oznakowania poziomego przewidziano zastosowanie metody wykorzystującej strumień wody pod wysokim ciśnieniem (waterblasting). Usunięcie istniejącego oznakowania poziomego należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.5. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w Dokumentacji Projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [6], SST i wskazań Inspektora Nadzoru.

Znaki te w postaci cienkich linii lub kropek należy wykonywać nietrwałą farbą, np. farbą silnie rozrzedzoną rozpuszczalnikiem. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

5.6. Wykonanie oznakowania dróg

5.6.1. Wykonanie oznakowania materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodnie z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą, zachowując wymiary i ostrość krawędzi.

Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych wszystkie większe prace powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inspektor Nadzoru na.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, promer) w ilości przez niego podanej.

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”.

6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem oznakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

6.3.1. Wymagania wobec znakowania dróg

6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowane przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania.

Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436 [3] i PN-EN 1436/A1 [3a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymagania, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem.

Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność w dzień jest określana współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyznaczoną przez współrzędne chromatyczności.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3.

Wartość współczynnika β powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436 [3] przez współrzędne chromatyczności x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1.

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowania dróg

| Punkt narożny nr | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Oznakowanie białe | X | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
| | Y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Oznakowanie czerwone | X | 0,690 | 0,530 | 0,495 | 0,655 |
| | Y | 0,310 | 0,300 | 0,335 | 0,345 |

Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Q_d , wg PN-EN 1436 [3] lub wg POD-97 [8] i POD-2006 [9].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d .

Wartość współczynnika Q_d dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3.

Wartość współczynnika Q_d powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dni od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2.

6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L , określany według PN-EN 1436 [3] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436/A1 [3a].

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R4.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R3.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R2.

6.3.1.4. Szorstkość

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości STR, mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436 [3] lub POD-97 [8] i POD-2006 [9].

Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

6.3.1.5. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni powinna wynosić dla:

- oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm.

6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału grubowarstwowego

Wykonawca, wykonując znakowanie poziome przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem prac:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [6],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenie czasu przejeźdźności, wg POD-97 [8] lub POD-2006 [9].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowana, na blasze (300x250x1,5 mm) wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inspektor Nadzoru może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości.

Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym – Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynnika luminacji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2.

W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminacji w odległości jeden od drugiego min. 1m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminacji aparatami ręcznymi

| Lp. | Długość odcinka, km | Częstotliwość pomiarów, co najmniej | Minimalna ilość pomiarów |
|-----|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | od 0 do 3 | od 0,1 do 0,5 km | 3÷6 |
| 2 | od 3 do 10 | co 1 km | 11 |
| 3 | od 10 do 20 | co 2 km | 11 |
| 4 | od 20 do 30 | co 3 km | 11 |
| 5 | powyżej 30 | co 4 km | > 11 |

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2÷4 punktach oznakowania odcinka.

6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [6], powinny odpowiadać następującym warunkom:

Oznakowanie poziome powinno posiadać wymiary i kształt zgodne z „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych...” [12] i z Dokumentacją Projektową.

Dopuszcza się następujące tolerancje wymiarów oznakowania:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru oznakowania poziomego jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych znaków.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór oznakowania poziomego obejmuje:

- a) odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu (oczyszczenie nawierzchni przed znakowaniem, przedznakowanie),
 - b) odbiór ostateczny (wszystkie elementy robót objęte n/n SST),
 - c) odbiór pogwarancyjny oznakowania,
- zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- usunięcie istniejącego oznakowania poziomego,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie wymaganych badań i pomiarów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|----------------|--|
| 1. | PN-O-79252 | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe. |
| 2. | PN-EN 1423 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny. |
| 2a. | PN-EN 1423/A1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny. (Zmiana A1) |
| 3. | PN-EN 1436 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg. |
| 3a. | PN-EN 1436/A1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg. (Zmiana A1) |
| 4. | PN-EN 1463-1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe. Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu. |
| 4a. | PN-EN1463-1/A1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe. Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu. (Zmiana A1) |
| 4b. | PN-EN 1463-2 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe. Część 2: Badania terenowe. |
| 5. | PN-EN 1871 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne. |
| 5a. | PN-EN 13036-4 | Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła. |

10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

6. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
8. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” – Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” – Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu
10. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
13. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych do ich wydania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-07.02.01

OZNAKOWANIE PIONOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania pionowego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą wykonania oznakowania pionowego na terenie objętym zakresem jak w pkt. 1.1 n/n SST i obejmują :

- ustawienie pionowych znaków drogowych odblaskowych,
- montaż progów zwalniających,
- ustawienie słupków prowadzących (pachołków drogowych).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

1.4.4. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym – współdrożnym).

1.4.5. Znak drogowy podświetlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupki, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

1.4.7. Słupek prowadzący - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, służące do optycznego prowadzenia ruchu, mające na celu ułatwienie kierującym, szczególnie w porze nocnej i w trudnych warunkach atmosferycznych, orientacji co do szerokości drogi, jej przebiegu w planie oraz na łukach poziomych.

1.4.8. Znak kilometrowy - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu oznaczenia przebiegu drogi i wskazania jej kilometrażu narastająco od początku do końca drogi. Znak kilometrowy ma postać tabliczki umieszczonej na słupku prowadzącym lub na innym samodzielnym słupku.

1.4.9. Znak hektometrowy - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowane w celu uściślenia przebiegu drogi oraz ułatwienia lokalizacji elementów składowych drogi podlegających ewidencji dróg oraz lokalizacji zdarzeń drogowych. Znak hektometrowy ma postać cyfry naklejonej lub namalowanej w dolnej części słupka prowadzącego.

1.4.10. Słupek przeszkodowy - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, które stosuje się w celu oznaczenia przeszkód na jezdni i wysepek wyodrębnionych krawężnikami.

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

1.5. Ogólne warunki dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma polskiej normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Znaki drogowe powinny mieć znak budowlany (znak “B”) nadany przez uprawnioną jednostkę.

2.2. Pionowe znaki drogowe

Materiałami stosowanymi do wykonania oznakowania pionowego w/g zasad n/n SST są:

- fundamenty do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków,
- konstrukcje wsporcze,
- tarcze znaków,
- folia odbłaskowa,
- materiały do montażu znaków i inne.

2.2.1. 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, dla których opracowano dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania pionowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy co najmniej C16/20.

Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu zgodnie z normą PN-B-03020 [1].

Wymiarowanie fundamentów powinno być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1 [2].

2.2.2. Konstrukcje wsporcze znaków

Konstrukcje wsporcze znaków oraz sposób połączenia konstrukcji wsporczej z fundamentem, powinny być zgodne z propozycją Wykonawcy akceptowaną przez Inspektora Nadzoru.

Konstrukcje wsporcze można wykonać z ocynkowanych rur zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10210-1 [3], PN-EN 10210-2 [4], PN-EN 10224 [5],

PN-H-74220 [6] lub innej normy zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawałców i naderwań. Końce rur powinny być równo obcięte i prostopadle do osi rury. Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R55, R65, 18G2A): PN-H-84023/07 [13], PN-EN 10025-1 [8], PN-EN 10025-3 [10], PN-EN 10025-4 [11], PN-EN 10083-1 [12], PN-EN 10084 [14].

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-EN 1179 [7]. Powłoka metalizacyjna cynkowa na konstrukcjach wsporczych do znaków powinna być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076/02 [22]. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie atmosferyczne wg BN-89/1076/02 [22], w warunkach umiarkowanych wynosi 120 µm.

Producent lub dostawca obowiązany jest do wydania gwarancji na konstrukcję wsporczą, której przedmiotem są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

2.2.3. Tarcze znaków

2.2.3.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na działanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) – przez cały czas trwałości znaku, określony przez producenta lub dostawcę.

2.2.3.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- a) instrukcję montażu znaku,
- b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- c) instrukcję utrzymania znaku.

2.2.3.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków mogą być wykonane z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm zgodnie z normą PN-EN/10142+A1 [24] lub z blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm zgodnie z normą PN-EN 485 1-4 [25, 26, 27, 28].

Tarcze znaków mogą zostać wykonane z innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcze tablic o powierzchni większej od 1 m² należy wykonać z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm zgodnie z normą PN-EN/10142+A1 [24] lub z blachy aluminiowej o grubości min. 2,0 mm zgodnie z normą PN-EN 485 1-4 [25, 26, 27, 28].

2.2.3.4. Wymagania dla znaku odblaskowego

Znaki drogowe odblaskowe należy wykonać przez oklejenie powierzchni znaku folią odblaskową typu 2.

W zależności od właściwości folii odblaskowej (odbijającej powrotnie) powinna ona spełniać wymagania optyczne określone współczynnikiem luminancji barw znaków oraz wymagania dotyczące barw znaku odblaskowego określone współrzędnymi chromatycznymi pól barw, podane w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych...” [31].

Wymagania odnośnie właściwości eksploatacyjnych folii podano w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości eksploatacyjne folii

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania |
|-----|--|-----------|---|
| 1 | Wytrzymałość na oderwanie folii | mm | ≤ 50 |
| 2 | Odporność folii na działanie wysokich temperatur | - | powierzchnia bez widocznych spękań, stopień, złuszczeń i oddzielania od podkładu |
| 3 | Odporność folii na działanie niskich temperatur | - | powierzchnia bez widocznych spękań, złuszczeń i oddzielania od podkładu |
| 4 | Odporność folii na wodę po 18 h moczenia | - | powierzchnia bez widocznych pęcherzy, oddzielania od podłoża |
| 5 | Odporność na uderzenie kulą o masie 450 g upuszczonej z wysokości 220 mm | - | nie powinno być pęknięć lub delaminacji folii od podłoża w odległości 6 mm od punktu uderzenia kuli |

Należy zastosować znaki z grupy „średnie” (na drodze wojewódzkiej i wlocie drogi powiatowej), „małe” (w przypadku tablicy E-2a na wlocie drogi powiatowej) oraz „mini” (dotyczące ścieżki pieszo-rowerowej) w/g wymiarów podanych w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych...” [31].

Znaki i tablice muszą spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla znaków pionowych

| Parametr | Wymaganie | Jednostka | Klasa wg PN-EN 12899-1 |
|---|--|----------------------|--|
| Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru | ≥ 0,60 | kN m ⁻² | WL2 |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione | ≥ 0,50 | kN | PL2 |
| Chwilowe odkształcenie zginające | ≤ 25 | mm/m | TBD4 |
| Chwilowe odkształcenie skrętne | ≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15 | stopień × m | TDT1 TDT3 TDT5 TDT6 ^{*)} |
| Odkształcenie trwałe | 20 % odkształcenia chwilowego | mm/m lub stopień × m | - |
| Rodzaj krawędzi znaku | Zabezpieczona krawędź tłoczna, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym | - | E2 |
| Przewiercanie lica znaku | Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powdu | - | P3 |
| *) klasę TDT3 stosujemy dla tablic na dwóch lub więcej podporach, klasę TDT5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych | | | |

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku muszą być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku musi być płaska - bez wgłębień, wybrzuszeń, pofałdowań i otworów montażowych; dopuszczalna nierówność wynosi 2mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe muszą usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 2 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej; dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,

- tylna powierzchnia tarczy musi być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o gr. min. 60 μm z proszkowych farb poliestrowych.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy muszą być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r., nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi musi być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

Tolerancje wymiarowe:

- Tolerancje wymiarowe dla grubości blach:
 - dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. $1,25 \div 1,5 \text{ mm}$ wynosi: $\pm 0,14 \text{ mm}$,
 - dla blachy aluminiowej o gr. $1,5 \div 2,0 \text{ mm}$ wynosi: $\pm 0,10 \text{ mm}$.
- Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich:
 - dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 μm wynosi: $\pm 15 \mu\text{m}$.
- Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni:
 - odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %.
- Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków:
 - dla tarcz znaków o powierzchni $< 1 \text{ m}^2$ wynosi: $\pm 5 \text{ mm}$,
 - dla tarcz znaków o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ wynosi: $\pm 10 \text{ mm}$.
- Tolerancje wymiarowe dla lica znaku:
 - tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą: $\pm 1,5 \text{ mm}$,
 - tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą: $\pm 2 \text{ mm}$,
 - kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

Wymagania jakościowe:

- Powierzchnia licowa znaku musi być równa, płaska, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Pomiędzy tarczą znaku a licem nie powinno być pęcherzy powietrza ani cząstek stałych; lico całą swą powierzchnią powinno przylegać do tarczy znaku. Dopuszcza się występowanie płytkich rys i wżerów do głębokości maksymalnie 0,1 mm.
- Lica znaków wykonane drukiem sitowym muszą być wolne od smug i cieni.
- Krawędzie lica znaku z folii typu 2 muszą być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.
- Powłoka lakiernicza na tylnej stronie znaku musi być równa, gładka bez smug i zacieków.

2.2.4. Materiały do montażu znaków i inne

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.

2.3. Słupki prowadzące

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu słupków prowadzących są:

- słupki prowadzące z tworzyw sztucznych,
- elementy odbłaskowe,
- znaki kilometrowe,
- znaki hektometrowe.

2.3.1. Słupki prowadzące z tworzyw sztucznych

Jako słupki prowadzące należy stosować słupki z tworzywa sztucznego o przekroju trapezu u wymiarach podanych w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych...” [31], z umieszczonymi na nich elementami odbłaskowymi prostokątnymi lub równoległobocznymi o szerokości 4cm i wysokości 20 cm barwy czerwonej po stronie czołowej słupka i barwy białej po stronie tylnej w stosunku do nadjeżdżającego pojazdu.

Słupek, w zależności od materiału użytego do jego produkcji, może być, np:

- sztywny, z odchyleniem od pionu do 20 % z tym, że słupek po odchyleniu można kilkakrotnie ręcznie wyprostować, a potem złamać się
- uchylny standardowy, z odchyleniem od pionu do 10 %, powracający częściowo do pozycji pionowej,
- samopionujący, z odchyleniem od pionu do 3 %, wielokrotnie samoczynnie powracający do pozycji pionowej.

Barwa słupków prowadzących z tworzyw sztucznych powinna być biała, bez smug i przebarwień.

Powierzchnia słupków prowadzących powinna być czysta, gładka, pozbawiona rys, pęcherzy i wgłębień.

Zaleca się, aby słupek prowadzący z tworzywa sztucznego, przewidziany do umocowania w gruncie, miał w swojej dolnej części otwór do umieszczenia przetyczki stalowej lub z tworzywa sztucznego o średnicy od 15 do 20 mm i długości od 20 do 30 cm, utrudniający wyciągnięcie słupka z gruntu.

Wysokość słupka prowadzącego powinna wynosić około:

- 150 cm dla słupka U-1a umocowanego w gruncie,

- 100 cm dla słupka U-1a przymocowanego na powierzchni pobocza,
- 40 cm dla słupka U-1b umieszczonego nad barierą ochronną.

Dopuszcza się następujące tolerancje wymiarów słupka prowadzącego: wymiary przekroju poprzecznego ± 1 mm, grubość ścianki min. 3 mm, tolerancja grubości ścianki $\pm 0,5$ mm.

Słupki prowadzące z tworzywa sztucznego powinny mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Słupki należy składować w położeniu poziomym, na płaskim i równym podłożu w przygotowanych boksach. Wysokość składowania nie może przekraczać 2 m.

Zaleca się przechowywać słupki pod zadaszeniem w celu utrzymania ich w czystości.

2.3.2. Elementy odbłaskowe

Elementy odbłaskowe do słupków prowadzących powinny mieć wymiary i barwę określone w pkt. 2.3.1.

Elementy odbłaskowe mogą być stosowane w postaci:

- elementów przyzmatycznych z tworzyw sztucznych,
- folii odbłaskowych do przyklejania na słupku.

Elementy odbłaskowe sprowadzane osobno (nie przytwierdzone do słupków) powinny być składowane w pojemnikach producenta, w pomieszczeniach suchych, w warunkach zabezpieczających je przed zabrudzeniem, uszkodzeniem i przemieszaniem.

2.3.3. Znaki kilometrowe i hektometrowe

Znak kilometrowy stanowi cyfrę barwy czarnej, umieszczaną na powierzchni tabliczki mocowanej do słupka lub bezpośrednio na powierzchni słupka prowadzącego z tworzywa sztucznego.

Tabliczka znaku kilometrowego o kształcie prostokąta może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej, wg PN-EN 10327 [15] lub innego trwałego tworzywa pod warunkiem akceptacji Inspektora Nadzoru.

Tarcza tabliczki musi być równa i gładka, bez odkształceń, wgłębień, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp.

Krawędzie tarczy tabliczki muszą być równe i nieostre. Wszelkie zniekształcenia krawędzi tarczy tabliczki powstałe w procesie technologicznym wytwarzania tabliczki muszą być usunięte.

Zaleca się aby element połączeniowy był z blachy stalowej ocynkowanej wg PN-EN 10327 [15], grubości co najmniej 1 mm.

Elementy połączeniowe powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Śruby, nakrętki i podkładki powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-82054/03 [15], PN-M-82054-09 [16] i PN-M-82006 [14].

Znak hektometrowy stanowi cyfrę barwy czarnej, umieszczaną bezpośrednio na powierzchni słupka prowadzącego z tworzywa sztucznego.

Cyfry znaków kilometrowych i hektometrowych wykonane z folii samoprzylepnej powinny posiadać aktualną aprobatę techniczną.

Zaleca się, aby słupek prowadzący (słupek kilometrowy, hektometrowy) z tworzywa sztucznego był typu sztywnego.

2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca powinien zapewnić wszystkim materiałom warunki przechowywania i składowania zapewniające zachowanie ich jakości i przydatności do robót.

Tarcze znaków z naklejonym licem należy opakować w sposób zapewniający ochronę folii lica przed uszkodzeniem, z możliwością identyfikacji.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Przy wykonywaniu oznakowania pionowego można stosować następujący sprzęt:

- koparki,
- wiertnice do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarki przewoźne,
- środki transportu materiałów,
- przewoźne zbiorniki do wody,
- drobny sprzęt pomocniczy do montażu,
- sprzęt spawalniczy, itp.

pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Znaki, słupki prowadzące, konstrukcje wsporcze i osprzęt (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) należy przewozić w zasadzie powszechnie stosowanymi środkami transportowymi, zabezpieczając je przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonywaniem pionowego oznakowania drogi.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni lub krawędzi pobocza umocnionego,
- 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 odtworzenia lokalizacji znaków.

Lokalizację i wysokość zamocowania znaków należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami podanymi w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych...” [31].

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 ze wskazaniami Inspektora Nadzoru.

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków, wykonywane z betonu “na mokro” należy wykonać zgodnie z normą PN-S-02205 [21].

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i ubytki wypełnić do spodu fundamentu betonem klasy C16/20.

Słupki konstrukcji wsporczych należy wstawić w gotowy wykop i napęlnić otwór mieszkanką betonową, odpowiadającą wymaganiom podanym w pkt. 2.2.1, zagęszczając ją ubijakami ręcznymi.

Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć. Góra część fundamentu powinna pokrywać się z powierzchnią pobocza lub może być wyniesiona nie wyżej niż 3 cm.

5.4. Konstrukcje wsporcze znaków

Konstrukcje wsporcze znaków powinny być wykonane zgodnie z SST i wskazaniami Inspektora Nadzoru.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni lub utwardzonego pobocza, nie więcej niż 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych...” [31].

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną. W pierwszym okresie użytkowania konstrukcji wsporczych dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowych.

5.5. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób, uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

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.

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 odłączyć w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Zaleca się odchylenie tarczy znaku o 5° od linii prostopadłej do osi jezdni.

5.6. Oznakowanie znaku

Każdy znak należy oznakować na tylnej stronie naklejką zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1 [23],
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji,
- d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę, jeśli nie jest producentem,
- e) znak budowlany B, jeśli producent wystawił krajową deklarację zgodności,
- f) numer aprobaty technicznej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie powinna być większa niż 30 cm^2 .

Czytelność i trwałość naklejki na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

5.7. 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.

5.8. Ustawienie słupków prowadzących

5.8.1. Wykonanie wykopów pod słupki

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć lokalizację słupka na podstawie Dokumentacji Projektowej, przy uwzględnieniu postanowień „Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych...” [31].

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 do 30 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość uzależnioną od wysokości słupka.

Doły można wykonywać ręcznie, wiertnicą lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

5.8.2. Osadzenie słupków

Słupki prowadzące powinny być wykonane zgodnie z SST i wskazaniem Inspektora Nadzoru.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia :

- odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia słupka, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni lub utwardzonego pobocza, nie więcej niż 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków i sygnałów drogowych...” [31].

5.9. Ustawienie znaków kilometrowych i hektometrowych

Ustawienie znaków kilometrowych i hektometrowych obejmuje czynności opisane w punkcie 5.8 z tym, że w przypadku nie dostarczenia gotowych słupków ze znakiem kilometrowym bądź hektometrowym należy je przymocować do słupków w sposób określony w n/n SST lub przez Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości robót

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

6.2. Badania w czasie wykonywania robót

6.2.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatami technicznymi (deklaracjami zgodności producenta) powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 3.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w pkt.2.

Tablica 3. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

| Lp. | Rodzaj badania | Liczba badań | Opis badań | Ocena wyników badań |
|-----|-------------------------|--|--|--|
| 1. | Sprawdzenie powierzchni | 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów | Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt.2 i katalogiem (informacja) producenta |
| 2. | Sprawdzenie wymiarów | | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami | |

6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Dokumentacją Projektową i SST (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchylek wymiarów, zgodnie z pkt. 2 i pkt. 5,
- prawidłowość wykonania wykopów,
- poprawność ustawienia słupków prowadzących, konstrukcji wsporczych znaków,
- prawidłowość połączenia tarcz znaków z konstrukcją wsporczą.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 szt.(sztuka) wykonanego znaku, na podstawie Dokumentacji Projektowej i obmiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawi deklaracje zgodności uzyskane od dostawców materiałów, wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór oznakowania pionowego obejmuje:

- a) odbiór ostateczny,
 - b) odbiór pogwarancyjny,
- według zasad określonych w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 szt. wykonanego znaku drogowego pionowego należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót i zastosowanych materiałów.

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla znaków drogowych pionowych :
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
 - ustawienie konstrukcji wsporczych znaków z ewentualnym wykonaniem fundamentów,
 - zamocowanie tarcz znaków drogowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i n/n SST,
 - przeprowadzenie badań kontrolnych, wymaganych w n/n SST,
 - uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,
- b) dla słupków prowadzących :
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
 - umieszczenie i montaż słupków w wyznaczonych miejscach,
 - przeprowadzenie badań kontrolnych, wymaganych w n/n SST,
 - uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 1. | PN-B-03020 | Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| 2. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 3. | PN-EN 10210-1 | Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziazystych. Część 1: Warunki techniczne dostawy. |
| 4. | PN-EN 10210-2 | Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziazystych. Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne. |
| 5. | PN-EN 10224 | Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych. Warunki techniczne dostawy. |
| 6. | PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia. |
| 7. | PN-EN 1179 | Cynk i stopy cynku. Cynk pierwotny. |
| 8. | PN-EN 10025-1 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy. |
| 9. | PN-EN 10025-2 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych. |
| 10. | PN-EN 10025-3 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 3: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziazystych po normalizowaniu lub walcowaniu |

- normalizującym.
11. PN-EN 10025-4 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym.
 12. PN-EN 10083-1 Stale do ulepszania cieplnego. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
 13. PN-H-84023-07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki.
 14. PN-EN 10084 Stale do nawęglania. Warunki techniczne dostawy.
 15. PN-EN 10327 Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy.
 16. PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.
 17. PN-EN ISO 7089 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A.
 18. PN-EN ISO 898-1 Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej. Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności. Gwint zwykły i drobnozwojny.
 19. PN-EN ISO 898-6 Własności mechaniczne części złącznych. Część 6: Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego. Gwint drobnozwojny
 20. PN-EN 20898-2 Własności mechaniczne części złącznych. Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym. Gwint zwykły.
 21. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
 22. BN-89/1076/02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania ogólne.
 23. PN-EN 12899-1 Stale pionowe znaki drogowe. Część 1: znaki stałe.
 24. PN-EN/10142+A1 Stal niskowęglowa. Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy.
 25. PN-EN 485-1 Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Warunki techniczne kontroli i dostawy.
 26. PN-EN 485-2 Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Część 2: Właściwości mechaniczne.
 27. PN-EN 485-3 Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Część 3: Dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu wyrobów walcowanych na gorąco.
 28. PN-EN 485-4 Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno.
 29. PN-EN 60598-2 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe.
 30. PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

10.2. Inne dokumenty

31. Dz.U. RP Załącznik do nru 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. -Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drodze
32. System dopuszczania do stosowania pionowych znaków drogowych (Opracowanie: Transprojekt - Warszawa, 1994 r. Projekt).
33. Stałe odblaskowe znaki drogowe, urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego U3, U4, U6, U7, U8, U9, U20, U21, U26, U27 oraz znaki dodatkowe AT, BT, R i W - zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych NR/2005-03-009, Warszawa, 2005 r.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-07.06.02

URZĄDZENIA ZABEZPIEZAJĄCE RUCH PIESZYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem urządzeń zabezpieczających ruch pieszych.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem urządzeń zabezpieczających ruch pieszych i obejmują:

- wykonanie ogrodzeń panelowych segregujących ruch pieszy (wysokie).

Dokładna lokalizacja wg. Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ogrodzenia ochronne sztywne - przegrody fizyczne separujące ruch pieszy i rowerowy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników lub rur stalowych, siatek na linkach naciągowych, ram z kształtowników wypełnionych siatką, szczelinami lub panelami z tworzyw sztucznych lub szkła zbrojonego.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wymagania ogólne dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

2.2. Materiały do wykonania ogrodzeń

Każdy materiał zaproponowany przez Wykonawcę do wykonania ogrodzenia sztywnego powinien posiadać dokument stwierdzający dopuszczenie do zastosowania w budownictwie.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu ogrodzeń sztywnych zgodnie z zasadami niniejszej SST, są:

2.2.1. Rury stalowe i elementy połączeniowe

Elementy ogrodzeń sztywnych należy wykonać z rur stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie przez ocynkowanie i powleczenie farbą (minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej 120 µm).

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 10210-1 [5], PN-EN 10210-2 [6], PN-EN 10224 [7], PN-H-74220 [8] lub innej normy zaakceptowanej przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawałców i naderwań. Rury powinny być proste.

Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Końce rur zastosowanych do wykonania słupków powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi słupka, oraz zabezpieczone specjalną zaślepką przed dostaniem się wilgoci do wnętrza.

Producent lub dostawca zobowiązany jest do wydania gwarancji na konstrukcję ogrodzenia której przedmiotem są właściwości techniczne ogrodzenia lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

Wszystkie drobne ocynkowane metalowe elementy połączeniowe przewidziane do mocowania między sobą elementów ogrodzenia, jak: śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

2.2.2. *Beton i jego składniki*

Beton klasy C12/15 do wykonania fundamentów pod słupki powinien odpowiadać PN-EN 206-1 [1].

Składniki betonu:

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5”, odpowiadającym wymaganiom PN-EN 197-1 [3].

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z postanowieniami BN-88/6731-08 [11].

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 [2].

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008 [4]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

3. **SPRZĘT**

3.1. **Wymagania ogólne dotyczące sprzętu**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. **Sprzęt do wykonania ogrodzeń sztywnych, barier**

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

- betoniarzek przewoźnych, do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportu materiałów,
- przewoźnych zbiorników do wody,
- wiertnic, do wykonywania otworów pod słupki,
- sprzętu spawalniczego, itp., pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru.

4. **TRANSPORT**

4.1. **Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. **Transport materiałów**

Przęsła ogrodzeń i elementy montażowe przewozić można dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08 [11].

Transport mieszanki betonowej powinien zapewnić niezmienną skład mieszanek oraz nie powinien powodować segregacji składników lub zanieczyszczenia mieszanek.

5. **WYKONANIE ROBÓT**

5.1. **Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane ogrodzenia sztywne z rur stalowych.

5.2. **Wykonanie ogrodzeń sztywnych z rur stalowych**

5.2.1. **Wykonanie dołów pod słupki**

Przed wykonaniem robót należy wytyczyć lokalizację ogrodzeń na podstawie Dokumentacji Projektowej.

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość dostosowaną do wymagań producenta zastosowanych ogrodzeń i warunków miejscowych.

5.2.2. **Ustawienie ogrodzeń**

Słupki przęsła ogrodzeń sztywnych należy wstawić w gotowe wykopy i napęłnić otwory mieszanką betonową.

Do czasu stwardnienia betonu słupki należy podeprzeć.

W miejscu lokalizacji przęsła ogrodzeniowych demontowalnych należy przewidzieć w fundamencie gniazda montażowe umożliwiające sprawne usunięcie i ponowny montaż ogrodzenia.

Fundamenty betonowe wykonane „na mokro”, w których osadzono słupki, można wykorzystać do dalszych prac co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupków w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentów jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

Słupki ogrodzeniowe, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych i rowerzystów, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości.

Połączenie modułów ogrodzeń sztywnych ze słupkami należy wykonać przy zastosowaniu sworzni gwintowanych lub w inny sposób zalecany przez producenta zastosowanych ogrodzeń.

Słupki i górną część ogrodzenia z szczeblinkami (poręcz) powinny zostać wykonane z rur o średnicy co najmniej 6 cm. Przęsła ogrodzenia oprócz poręczy i słupków powinny składać się wyłącznie z elementów pionowych (szczeblin) o rozstawie nie większym niż 14 cm.

Dolny poziomy element konstrukcji ogrodzenia łączący szczebliny, po ustawieniu wygrodzienia w wyznaczonym miejscu, nie może znajdować się powyżej 12 cm od poziomu terenu..

Rozstaw słupków zastosowanych przęseł ogrodzeń sztywnych powinna wynosić od 1,5 m do 2,0 m, a wysokość po ustawieniu 1,2 m

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów.

6.3. Badania i kontrola w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

| Lp. | Rodzaj badania | Liczba badań | Opis badań | Ocena wyników badań |
|-----|-------------------------|---|--|---|
| 1 | Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów | Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2.2. |
| 2 | Sprawdzenie wymiarów | | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami | |

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania ogrodzeń sztywnych

W czasie wykonywania ogrodzeń sztywnych z rur stalowych należy zbadać:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2.2.1,
- prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5.2.1,
- poprawność wykonania ogrodzeń sztywnych, zgodnie z punktem 5.2.2.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych jest 1 m (jeden metr) rzeczywistej długości urządzenia.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawi aprobaty techniczne uzyskane od dostawców materiałów, wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór ogrodzeń sztywnych obejmuje:

- odbiór ostateczny,
- odbiór pogwarancyjny,

według zasad określonych w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m wykonanego ogrodzenia należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o pomiary i wyniki badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe przy wytyczeniu linii ogrodzeń oraz rozstawu słupków,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania elementów ogrodzeń,
- zakup i dostarczenie na plac budowy składników oraz przygotowanie masy betonowej,
- wykonanie dołków pod słupki,
- montaż słupków ogrodzeń sztywnych w fundamencie betonowym i przymocowanie do nich modułów ogrodzeń,
- montaż słupków przęseł ogrodzeń z szczeblinkami w fundamencie betonowym,
- oczyszczenie terenu wzdłuż wykonanych wygrodzeń,
- przeprowadzenie wymaganych badań i pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 2. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu. |
| 3. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 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 10210-1 | Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 1: Warunki techniczne dostawy. |
| 6. | PN-EN 10210-2 | Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne. |
| 7. | PN-EN 10224 | Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych. Warunki techniczne dostawy. |
| 8. | PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia. |
| 9. | PN-EN ISO 8501-1 | Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok. |
| 10. | BN-89/1076-02 | Ochrona przez korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania i badania |
| 11. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-08.01.02

KRAWĘŻNIKI KAMIENNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych i obejmują:

- ustawienie krawężników kamiennych 20×30 cm na ławie betonowej z oporem, na podsypce cementowo-piaskowej /1:4/ gr. 5 cm.,
- ustawienie krawężników kamiennych 20×22 cm na ławie betonowej z oporem, na podsypce cementowo-piaskowej /1:4/ gr. 5 cm..

Dokładna lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężniki kamienne - belki kamienne ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

1.4.2. Ława - warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

1.4.3. Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu ziemnym lub ławie.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania krawężników

Materiałami stosowanymi przy ustawianiu krawężników zgodnie z zasadami n/n SST są:

2.2.1. Krawężniki kamienne

2.2.1.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

- jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1 m,
- w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50 cm, długość maksymalną określa producent; krawężniki łukowe powinny być identyfikowane za pośrednictwem promienia powierzchni pionowej; długość całkowitą kilku krawężników łukowych należy mierzyć bez uwzględnienia spoin na krawędziach wspólnych powierzchni widocznych; końce krawężników łukowych powinny być zaokrąglone,
- ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2 mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
- na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

2.2.1.2. Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Krawężniki drogowe, z obrobionymi powierzchniami, należy składować na powierzchniach spodu, w szeregu na podkładach drewnianych.

Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m.

Krawężniki drogowe, bez obrobionych powierzchni, pozwala się układać w stosy, bez przekładek drewnianych, przy czym wysokość stosów nie powinna przekraczać 1,4 m.

2.2.1.3. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 [6] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343 [6]

| Lp. | Cecha | Norma | Wymagania | | | |
|------|--|--|--|----------|-----------|--|
| 1 | Dopuszczalne odchyłki, w mm a) całkowitej szerokości i wysokości – pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi – pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną – pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi b) na skosach krawężników z fazą, w mm – powierzchnie piłowane – powierzchnie ciosane – powierzchnie obrabiane c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm – prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej – prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry – prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty – nierówności górnej powierzchni – prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm – ciosanej – z grubą fakturą – z drobną fakturą | PN-EN 1343, zał. A [6] | Szerokość | Wysokość | | |
| | | | | Klasa 1 | Klasa 2 | |
| | | | ± 10 | ± 30 | ± 20 | |
| | | | ± 5 | ± 30 | ± 20 | |
| | | | ± 3 | ± 10 | ± 10 | |
| | | | Klasa 1 | | Klasa 2 | |
| | | | ± 5 | ± 2 | | |
| | | | ± 5 | ± 15 | | |
| | | | ± 5 | ± 5 | | |
| | | | ciosane | | obrabiane | |
| ± 6 | ± 3 | | | | | |
| ± 6 | ± 3 | | | | | |
| ± 10 | ± 7 | | | | | |
| ± 10 | ± 5 | | | | | |
| | | | wszystkie krawężniki ± 5 | | | |
| | | | 2% wartości zadeklarowanej | | | |
| | | | + 10, – 15 + 5, – 10 + 3, – 3 | | | |
| 2 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań) | PN-EN 12371 [7] | Odpome (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie) | | | |
| 3 | Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na: – obszarach ruchu pieszego i rowerowego – obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży – terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia – obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe – drogach i ulicach, stacjach benzynowych | PN-EN 12372 [8], PN-EN 1343, zał. B [6] | Zalecone minimalne obciążenie niszczące, w kN 3,5 6,0 9,0 14,0 25,0 | | | |

| | | | |
|---|--------|----------------|---|
| 4 | Wygląd | PN-EN 1343 [6] | <p>1. Próbkę odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użytkowania, struktury i wykończenia powierzchni</p> <p>2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755 [10], powinna być zadeklarowana przez producenta (np. $0,5 \div 3,0\%$)</p> <p>3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407 [9], powinien być dostarczony przez producenta</p> <p>4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki</p> |
|---|--------|----------------|---|

2.2.2. Cement

Cement portlandzki do zaprawy i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być marki nie mniejszej niż 32,5, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1 [4].

Składowanie i okres przechowywania powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [11].

2.2.3. Woda

Woda zastosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008 [5].

2.2.4. Piasek

Piasek naturalny o uziarnieniu 0/2 mm, użyty do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13139 [3].

Zawartość pyłów w zastosowanym kruszywie nie powinna przekraczać 8 % /kategoria 3/.

Piaski nie powinny posiadać składników organicznych.

2.2.5. Beton

Do wykonania ławy należy zastosować beton zwykły C12/15, spełniający wymagania PN-EN 206-1 [2]

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do ustawienia krawężników

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Krawężniki

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

Krawężniki bez obrobionych powierzchni można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

4.2.2. Mieszanka betonowa C12/15

Ze względu na wykonywanie betonu o konsystencji wilgotnej może on być transportowany samochodami wywrotkami z wytwórni z zapewnieniem utrzymywania właściwej konsystencji.

4.2.3. Cement

Transport cementu powinien odbywać się w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [11].

4.2.4. Piasek naturalny

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z ustawianiem krawężników.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Wykonanie koryta pod ławy

Wykop koryta pod ławy należy wykonać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu 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.

5.2.2. Wykonanie ławy betonowej

Ławy betonowe należy wykonać z betonu klasy C12/15 w szalowaniu.

Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównany warstwami.

Ława powinna być zagęszczona przez ubicie lub wibrowanie.

5.2.3. Ustawienie krawężnika

Krawężniki stojące i wtopione oraz oporniki należy ustawiać zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej na ławach betonowych z oporem, na podsypce cementowo-piaskowej /1:4/ grubości 5 cm.

Krawężniki leżące należy ustawiać zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej na ławach betonowych bez oporu, na podsypce cementowo-piaskowej /1:4/ grubości 5 cm.

W przypadku regulacji pionowej krawężników ławę betonową po usunięciu krawężnika należy oczyścić z luźnego materiału, a następnie uzupełnić betonem w szalunku do wymaganej niwelety.

Tylna ścianka krawężnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłucznem lub miejscowym ubitym gruntem przepuszczalnym.

Na łukach można ustawiać krawężniki łukowe lub krótkie, odpowiednio docięte. Łuki o promieniu powyżej 15 m można wykonać z krawężników prostych.

Światło krawężników 20x30 cm od strony jezdni oraz wokół wysp środkowych rond, od strony pierścienia, powinno wynosić 12 cm. Krawężniki stanowiące obramowanie wysp środkowych dzielących oraz pierścieni rond powinny zostać wtopione do wysokości 3 cm. Przy przejściach dla pieszych krawężniki wtopić do wysokości 2 cm.

Oporniki kamienne 12x25 cm stanowiące obramowanie nawierzchni z kostki kamiennej powinny zostać wtopione do poziomu nawierzchni jezdni.

Niweleta podłużna krawężnika powinna być zgodna z projektowaną niweletą jezdni drogi.

5.2.4. Wypełnienie spoin

Szerokość spoin pomiędzy krawężnikami nie powinna przekraczać 1 cm.

Spoiny krawężników należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny przed wypełnieniem należy oczyścić i zmyć wodą.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty 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 Inspektorowi Nadzoru 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 normy PN-EN 1343 [6].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników kamiennych 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 5.2.1.

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 tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy,
- e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 metr (m) ustawionego krawężnika kamiennego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawi wszystkie zaświadczenia o jakości materiałów, wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

8.2. Rodzaje odbiorów

Roboty objęte niniejszą SST podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu (ława betonowa, podsypka),
- b) odbiór ostateczny (wszystkie elementy robót objętych n/n SST)
- c) odbiór pogwarancyjny,

zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m ustawionego krawężnika kamiennego należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów podstawowych i pomocniczych,
- ew. wykonanie i rozebranie szalunku ławy fundamentowej,
- dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej,
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie krawężników,
- przygotowanie zaprawy cementowej i wypełnienie nią spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 1. | PN-B-06050 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| 2. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 3. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy. |
| 4. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 5. | 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. |
| 6. | PN-EN 1343 | Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań |
| 7. | PN-EN 12371 | Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności |
| 8. | PN-EN 12372 | Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej |
| 9. | PN-EN 12407 | Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne |
| 10. | PN-EN 13755 | Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym |
| 11. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 12. | PN-EN 45014 | Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców. |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą ustawienia obrzeży betonowych i obejmują:

- ustawienie obrzeży 8x30 cm na ławie betonowej z oporem na podsypce cementowo-piaskowej 1:4/ gr. 5 cm.

Dokładna lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obrzeża betonowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych dla komunikacji.

1.4.2. Ława - warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

1.4.3. Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu ziemnym lub ławie.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania obrzeży betonowych

Materiałami stosowanymi przy ustawieniu obrzeży betonowych zgodnie z zasadami n/n SST są:

2.2.1. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340 [9].

Nasiąkliwość wg PN-EN 1340 [9] nie powinna być większa niż 6 %.

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających zgodnie z PN-EN 1340 [9] $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$ przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od $1,5 \text{ kg/m}^2$.

Wartość charakterystycznej wytrzymałości na zginanie zgodnie z PN-EN 1340 [9] nie powinna być mniejsza od 5,0 MPa.

Ścieralność na szerokiej tarczy ścierniej według PN-EN 1340 [9] nie powinna przekraczać 20 mm /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą z załącznika G/ lub $18000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$ /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą alternatywną na tarczy Böhmego opisaną w załączniku H/.

2.2.1.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży betonowych, zgodnie z PN-EN 1340 [9] powinny wynosić:

długość: $\pm 1\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm.

Inne wymiary z wyjątkiem promienia:

dla powierzchni: $\pm 3\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm.

dla innych części: $\pm 5\%$ z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.

Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru obrzeża nie powinna przekraczać 5 mm.

Dla powierzchni określonych jako płaskie i dla krawędzi określonych jako proste dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości

| Długość pomiarowa | Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości |
|-------------------|--|
| mm | mm |
| 300 | $\pm 1,5$ |
| 400 | $\pm 2,0$ |
| 500 | $\pm 2,5$ |
| 800 | $\pm 4,0$ |

2.2.1.2. Wymagania normy PN-EN 1340 [9] w zakresie aspektów wizualnych

2.2.1.2.1. Wygląd

Powierzchnia obrzeży oceniana zgodnie z załącznikiem J nie powinna wykazywać defektów, takich jak rysy lub odpryski. W obrzeżach dwuwarstwowych, ocenianych zgodnie z załącznikiem J, nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia. UWAGA: Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe obrzeży i nie są uważane za istotne.

2.2.1.2.2. Tekstura

Jeżeli obrzeża produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być określona przez producenta. Zgodność elementów ocenianych na podstawie załącznika J powinna być ustalona, o ile nie ma znaczących różnic tekstury, przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę. UWAGA: Różnice w jednolitości tekstury obrzeży, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

2.2.1.2.3. Zabarwienie

W zależności od decyzji producenta barwić można warstwę ścieralną lub cały element. Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych wg załącznika J powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę. UWAGA: Różnice w jednolitości zabarwienia obrzeży, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne.

2.2.1.3. Składowanie

Obrzeża betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą. Wymiary przekroju poprzecznego podkładek i przekładek nie powinny być mniejsze niż: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, a długość przekładek powinna być minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

2.2.2. Beton zwykły C12/15, spełniający wymagania PN-EN 206-1 [2]

2.2.3. Cement

Cement portlandzki do betonu i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być marki nie mniejszej niż 32,5, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1 [4].

2.2.4. Woda

Woda stosowana do podsypki powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008 [5].

2.2.5. Piasek

Piasek naturalny użyty do podsypki powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 13139 [3].

3. SPRZĘT

3.1 Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu oraz przygotowania podsypki cementowo- piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do wykonania obrzeży

4.2.1 Obrzeża betonowe

Obrzeża można przewozić środkami transportu po osiągnięciu wytrzymałości minimum 0,7 średniej wytrzymałości badanej serii próbek. Obrzeża na środkach transportowych należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Powinny one być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu, górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.2.2. Piasek naturalny

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

4.2.3. Cement

Transport cementu powinien odbywać się w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [7].

4.2.4. Woda

Woda może być pobierana z wodociągu lub dostarczana przewożnymi zbiornikami wody (cystemami).

4.2.5. Mieszanka betonowa

Ze względu na wykonywanie betonu o konsystencji wilgotnej może on być transportowany samochodami wywrotkami z wytwórni z zapewnieniem utrzymywania właściwej konsystencji.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne wykonywania robót

Zasady ogólne wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich wykonywane będą roboty związane z ustawianiem obrzeży betonowych.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Wykonanie koryta

Wykop koryta pod ławy należy wykonać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu 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.

5.2.2. Wykonanie ławy betonowej

Ławy betonowe z oporem należy wykonać z betonu klasy C12/15 w szalowaniu.

Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównany warstwami.

Ława powinna być zagęszczona przez ubicie lub wibrowanie.

5.2.3. Podsypka

Podsypkę pod obrzeża należy wykonać jako cementowo-piaskową 1:4/ z piasku odpowiadającego wymaganiom normy PN-EN 13139 [3] i cementu wg PN-EN 197-1 [4].

Grubość podsypki po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm.

5.2.4. Ustawienie obrzeży

Obrzeża 8x30 cm należy ustawić na ławie betonowej wg pkt. 5.2.2 i podsypce cementowo-piaskowej wykonanej zgodnie z pkt. 5.2.3

Tylna ścianka obrzeży od strony terenu powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym.

Materiał, którym zostanie obsypana tylna ścianka obrzeża należy ubić.

Na łukach można ustawiać obrzeża łukowe lub krótkie obrzeża odpowiednio docięte. Łuki o promieniu powyżej 15 m można wykonać z obrzeży prostych.

5.2.4.1. Wysokość obrzeża

Wysokość obrzeża nad nawierzchnią powinna być dostosowana do wymagań Dokumentacji Projektowej lub zaleceń Inspektora Nadzoru.

5.2.4.2. Niweleta obrzeża

Niweleta obrzeża powinna być zgodna z projektowaną niweletą ciągu komunikacyjnego.

5.2.4.3. Spoiny

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm i powinny zostać wypełnione piaskiem na pełną ich 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”.

6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od dostawców materiałów aprobaty techniczne oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 2. niniejszej SST.

6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić doraźne kontrole wszystkich asortymentów robót, składających się na ogólny element.

Kontrola obejmować powinna zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową, ustaleniami zawartymi w pkt. 5 n/n SST oraz w zakresie badań i tolerancji wykonania robót podanych w pkt. 6.4.

Częstotliwość kontroli powinna być uzależniona od potrzeb gwarantujących wykonanie robót zgodnie z wymaganiami, nie rzadziej jednak niż przed upływem każdego dnia roboczego.

6.4. Kontrola po wykonaniu robót

6.4.1. Sprawdzenie ław fundamentowych

6.4.1.1. Sprawdzenie wytrzymałości gwarantowanej betonu ławy

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-3 [10].

6.4.1.2. Sprawdzenie 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.

Sprawdzenie rzędnych niwelety należy wykonać za pomocą niwelatora.

6.4.1.3. Sprawdzenie wymiarów ław z Dokumentacją Projektową

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy.

Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości ± 10 % wysokości projektowanej,
- dla szerokości ławy ± 20 % szerokości projektowanej.

6.4.1.4. Sprawdzenie równości górnej powierzchni ławy

Równość górnej powierzchni ławy należy sprawdzać przez położenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, czterometrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

6.4.1.5. Sprawdzenie odchylenia linii ławy od projektowanego kierunku

Dopuszczalne odchylenie linii ławy od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na 100 m wykonanej ławy.

6.4.2. Sprawdzenie ustawienia obrzeży

6.4.2.1. Sprawdzenie dopuszczalnego odchylenia linii obrzeży w planie

Dopuszczalne odchylenie linii obrzeży w planie od linii projektowanej nie powinno wynosić więcej niż ± 2 cm na każde 100 m ustawienia obrzeża.

6.4.2.2. Dopuszczalne odchylenie niwelety

Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeży od niwelety projektowanej może wynosić ± 1 cm na każde 100 m badanego niwelacją ciągu obrzeża.

6.4.2.3. Sprawdzenie górnej powierzchni obrzeży

Równość górnej powierzchni obrzeży należy sprawdzać przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m obrzeża, 4-metrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeża i przyłożoną łatą nie może przekraczać 12 mm.

6.4.2.4. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Sprawdzenie wypełnienia spoin należy badać na każde 10 m ustawionego obrzeża. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionych obrzeży betonowych, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Do odbioru Wykonawca przedstawi wszystkie deklaracje zgodności, wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

8.2. Rodzaje odbiorów

Roboty objęte niniejszą SST podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu (ława betonowa, podsypka),
- b) odbiór ostateczny (wszystkie elementy robót objętych n/n SST)
- c) odbiór pogwarancyjny,

zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m ustawionych obrzeży należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót zgodnie z projektem organizacji ruchu na czas budowy,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów podstawowych i pomocniczych,
- wykonanie koryta,
- wykonanie ew. szalunku ławy fundamentowej,
- dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej,
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie obrzeży,
- wypełnienie spoin piaskiem,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeży gruntem wraz z jego ubiciem,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------|--|
| 1. | PN-B-06050 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne. |
| 2. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. |
| 3. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy. |
| 4. | PN-EN 197-1 | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. |
| 5. | 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. |
| 6. | PN-N-03010 | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki. |
| 7. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie. |
| 8. | PN-EN 45014 | Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców. |
| 9. | PN-EN 1340 | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań. |
| 10. | PN-EN 12390-3 | Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania. |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA

I. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem terenów zielonych.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- sadzeniem drzew i krzewów,
- zakładaniem i pielęgnacją trawników.

Lokalizacja wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

1.4.2. Materiał roślinny - sadzonki, drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

1.4.3. Bryła korzeniowa - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

1.4.4. Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

1.4.5. Forma pienna - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

1.4.6. Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Ziemia urodzajna (humus)

Do humusowania terenów zielonych można użyć ziemię roślinną (humus) zdjętą z pasa robót ziemnych.

Ziemia urodzajna, dostarczona na miejsce wbudowania nie powinna być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

2.3. Drzewa i krzewy

Dostarczone sadzonki powinny być 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 powinna być ona prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące,
- 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.

2.4. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dopasować do warunków miejscowych, a więc do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia.

Do obsiania trawników należy użyć nasion uniwersalnej mieszanki traw o gwarantowanej jakości.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót należy stosować następujący sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru:

- do uprawy gleby - glebogryzarka, plugi, kultywatory, brony,
- sprzęt do zakładania trawników - wał kolczatka oraz wał gładki,
- do pielęgnacji trawników - kosiarki mechaniczne do koszenia,
- do pielęgnacji zadrzewień - piły mechaniczne i ręczne.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

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 przemarzeniem. 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.

Nasiona traw powinny być transportowane w warunkach zabezpieczających je przed zamoknięciem oraz obniżeniem ich wartości siewnej.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające warunki w jakich będą sadzone drzewa i krzewy oraz zakładane trawniki.

5.2. Drzewa i krzewy

5.2.1. 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 odpowiednią wielkość i zostać 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,
- korzenie roślin zasypywać sybką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać.

5.2.2. Pielęgnacja po posadzeniu

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym polega na :

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,
- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu misek,
- okopczykowaniu drzew i krzewów jesienią,
- rozgamięciu 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. Trawniki

5.3.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- teren (grunt rodzimy) powinien być wyrównany i splantowany,
- teren trawnika, zielenca po zahumusowaniu powinien być obniżony w stosunku do krawężników i obrzeży o 2÷3 cm,
- ziemia roślinna powinna być rozścielona równą warstwą gr. ok. 10 cm i wymieszana z kompostem lub 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 należy wysiewać w ilości od 1 do 4 kg na 100 m²,
- nasiona traw należy przykryć przez wymieszanie 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.

5.3.2. 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÷12 cm,
- 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,
- nawożenie w trakcie pielęgnacji - nawóz wysiewany, gdy trawa jest zupełnie sucha, a po wysiewie obficie należy podlać,
- w okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

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”.

6.2. Drzewa i krzewy

6.2.1. Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów

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,
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilania nawozami.

6.2.2. Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów :

- 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 wykonania kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni,
- jakości posadzonego materiału.

6.3. Trawniki

6.3.1. Kontrola w trakcie zakładania trawników

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- rozścielenia ziemi urodzajnej z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwalniania terenu,
- zgodności składu mieszanki traw z wymaganiami,
- gęstości zasiewu nasion,
- dosiewania powierzchni trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł traw,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresu podlewania, zwłaszcza podczas suszy.

Dopuszcza się odchyłkę dla ilości wysianych nasion traw w $\text{kg}/1000 \text{ m}^2 - \pm 0,5 \text{ kg}$.

6.3.2. Kontrola robót przy odbiorze trawników

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. "łysin"),
- braku obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót, na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiarów w terenie jest :

- 1 szt. (sztuka) dla posadzonych drzew i krzewów,
- 1 m^2 (metr kwadratowy) dla wykonanych trawników.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

Roboty objęte zakresem n/n SST podlegają następującym odbiorom :

- a) odbiorowi robót zanikających lub ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi ostatecznemu,
- c) odbiorowi pogwarancyjnemu,

zgodnie z zasadami podanymi w SST D.M.00.00.00.

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”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- a) dla sadzenia drzew i krzewów:
 - roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
 - dostarczenie materiału roślinnego,
 - pielęgnację posadzonych drzew i krzewów: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie,
- b) dla zakładania trawników:
 - roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
 - zakładanie trawników,

- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|------------------|---|
| 1. PN-G-98011 | Torf rolniczy. |
| 2. PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 3. BN-73/0522-01 | Urządzenia melioracyjne. Damiowanie. Wymagania i badania przy odbiorze. |

