

PROGREG Sp. z o.o.
30-414 Kraków, ul. Dekarzy 7C
tel. (012) 269-82-50, fax. (012) 268-13-91
NIP 679-301-39-27 REGON 120974723
Biuro w Łodzi: 90-138 Łódź, ul. Narutowicza 77
www.progreg.pl e-mail: biuro@progreg.pl

Numer KRS 0000333486 Sąd Rejonowy
dla Krakowa – Śródmieścia w Krakowie,
XI Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego.
Wysokość Kapitału Zakładowego 100 000, 00 zł,
opłacony w całości.
Konto bankowe Nordea Bank Polska S.A.
63 1440 1127 0000 0000 1018 7036

Inwestor: Tramwaje Śląskie S.A.
41-506 Chorzów, ul. Inwalidzka 5

Nazwa inwestycji: Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja -
ul. 11 Listopada w Będzinie

Adres inwestycji: Przejazd w Al. Kołłątaja w Będzinie

Faza: **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

Branża: Torowa

Tom: 1.0 - Projekt Torowy

Kod CPV: 45234126-5

Opracował: mgr inż. Tomasz Niemczyk

SPIS ZAWARTOŚCI

D-M-00.00.00	Wymagania ogólne	str. 5 ÷ 22
D-01.01.01	Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych	str. 23 ÷ 28
D-01.02.04	Rozbiórka elementów dróg i torów	str. 29 ÷ 32
D-02.00.01	Roboty ziemne. Wymagania ogólne	str. 33 ÷ 44
D-02.01.01	Wykonanie wykopów w gruntach I-V kategorii	str. 45 ÷ 48
D-04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża	str. 49 ÷ 54
D-04.03.01	Oczyszczenie warstw konstrukcyjnych	str. 55 ÷ 58
D-04.04.00	Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne	str. 59 ÷ 68
D-04.04.02	Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie	str. 69 ÷ 72
D-04.05.00	Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne	str. 73 ÷ 82
D-04.05.01	Podbudowa i ulepszone podłoże z kruszywa stabilizowanego cementem	str. 83 ÷ 88
D-04.07.01, D-05.03.05, D-05.03.12, D-05.03.13	Podbudowa z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności. Podbudowa i nawierzchnia z betonu asfaltowego. Nawierzchnia z SMA	str. 89 ÷ 158
D-05.03.11	Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno	str. 159 ÷ 164
D-08.01.02	Krawężniki kamienne	str. 165 ÷ 172
D-10.04.01-KL	Konstrukcja klasyczna torów tramwajowych	str. 173 ÷ 184
D-10.04.04-PR	Konstrukcja torów tramwajowych. Przejazdy z płyt prefabrykowanych	str. 185 ÷ 196

SPECYFIKACJA TECHNICZNA D-M-00.00.00

WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót torowych w Projekcie "Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie"

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych (Umowy) i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych załączonymi specyfikacjami technicznymi robót.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

1.4.6. Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący

do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

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

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

1.4.9. Torowisko tramwajowe - część ulicy między skrajnymi szynami wraz z zewnętrznymi pasami bezpieczeństwa

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

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

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

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

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

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

1.4.16. Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

1.4.19. Nawierzchnia torów - konstrukcja przystosowana do przenoszenia na grunt obciążeń stałych i ruchomych związanych z ruchem tramwajowym, składająca się z toru, po którym poruszają się tramwaje, elementów podporowych, elementów przytwierdzających i łączących, ułożona na podtorzu, tj. budowli geotechnicznej wykonanej na gruncie rodzimym jako nasyp lub przekop wraz z urządzeniami ją zabezpieczającymi i odwadniającymi.

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

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

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

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

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

1.4.24. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót (ST) oraz płytę CD z nagraną kompletną dokumentacją projektową w formie cyfrowej.

Wykonawca zobowiązany jest do posiadania na budowie sprzętu komputerowego z dowolnym oprogramowaniem umożliwiającym odczyt danych z rysunków dokumentacji projektowej w postaci plików Autocad 2004.

Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

– Zamawiający przekaze Wykonawcy dokumentację projektową - Projekt Budowlany, Wykonawczy,

- Wykonawca po zakończeniu robót opracuje i przekaze Zamawiającemu dokumentację powykonawczą w ramach ceny kontraktowej.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

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

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

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

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlı muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlı, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowlı rozebrane i wykonane ponownie 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, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

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

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

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

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

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

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

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 dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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

c) możliwością powstania pożaru.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

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

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

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

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

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

1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego (odbitka w skali 1:1000). Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

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

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

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

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

1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

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

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

1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

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

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

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

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

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

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

1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

1.5.14. Wykopalka

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

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

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, jeżeli będzie takie wymaganie określone w kontrakcie.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

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

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

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

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

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

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

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

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

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

2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

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

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

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

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

3. SPRZĘT

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

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

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

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

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

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

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

4. TRANSPORT

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

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

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

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

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia 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 Inżynierowi/Kierownikowi projektu;

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 Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST

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

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

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu

lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Kierownik projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

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

6.3. Pobieranie próbek

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

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

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

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; 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 ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

6.5. Raporty z badań

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

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

6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu

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

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

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

6.7. Certyfikaty i deklaracje

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

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
 - 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 ST.

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

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

Jakiegolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

(1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność

za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

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

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

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

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

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

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

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

(2) 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.

(3) Dokumenty laboratoryjne

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

(4) Pozostałe dokumenty budowy

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

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

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

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

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

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

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

Jeśli ST 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 ST.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

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

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

7.4. Wagi i zasady ważenia

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

7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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 Inżynierem/Kierownikiem projektu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, 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 Inżynier/Kierownik projektu.

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

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

8.3. Odbiór częściowy

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

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

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

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

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

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

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

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

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń,

ocenając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. 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, zgodne z ST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST 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. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

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

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

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 243 poz.1623 z 2010r. z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r., w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia. Dz. U. Nr 108 poz. 953 z 2002 r. i Nr 198 poz. 2042 z 2004r.
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).
4. Ustawa o wyrobach budowlanych Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 16 kwietnia 2004r.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r., w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania. Dz. U. z 2004r Nr 249 poz. 2497.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 października 2004 r., w sprawie europejskich aprobat technicznych oraz polskich jednostek upoważnionych do ich wydawania. Dz. U. z 2004r Nr 237, poz. 2375.
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r., w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym. Dz. U. z 2004 Nr 198 poz. 2041 z 2006r Nr 245, poz. 1782.
8. 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. z 2004r Nr 195 poz. 2011.
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r.
10. Ustawa z dnia 12 września 2002 r., o normalizacji. Dz. U. Nr 169 poz.1386 z 2002 r. z późniejszymi zmianami.
11. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r., w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity). Dz. U. Nr 169 poz. 1650 z 2003 r. i Nr 49, poz. 330 z 2007r.
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. Nr 47 poz. 401 z 2003 r.
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r., w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. z 2004r. Nr 180 poz. 1860 i z 2005r. Nr 116, poz. 972.
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych. Dz. U. Nr 118 poz. 1263 z 2001 r.
15. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity). Dz. U. Nr 25, poz. 150 z 2008 r. z późniejszymi zmianami.
16. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach. Dz. U. Nr 185, poz. 1243 z 05.10.2010r.
17. Ustawa z dnia 20 listopada 2009 r. o zmianie ustawy- Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z dnia 18 grudnia 2009r., Nr 215, poz. 1664).
18. Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o zmianie ustawy - Prawo wodne Dz.U. 2010 nr 44 poz. 253
19. Obwieszczenie ministra środowiska z 4 października 2010 r. w sprawie wysokości stawek opłat za korzystanie ze środowiska na rok 2011 MP nr 74 z 22 października 2010 (poz. 945).
20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 lutego 2006 r., w sprawie wzorów dokumentów stosowanych na potrzeby ewidencji odpadów. Dz. Nr 30, poz. 213.

21. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jednolity). Dz. U. Nr 240 poz. 2027 z 2005 r. z późniejszymi zmianami.
22. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21 lutego 1995 r., w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno – kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie. Dz. U. Nr 25 poz. 133 z 1995 r.
23. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 marca 1999 r., w sprawie standardów technicznych dotyczących geodezji, kartografii oraz krajowego systemu informacji o terenie. Dz. U. Nr 30 poz. 297 z 1999 r.
24. Instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.
25. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r., Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity). Dz. U. Nr 228 poz. 1947 z 2007 r. z późniejszymi zmianami.
26. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r., o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity). Dz. U. Nr 90 poz. 631 z późniejszymi zmianami.
27. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430) z późniejszymi zmianami.
28. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków w drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach. Załączniki nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, Dziennik Ustaw Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r. poz. 2181 z późniejszymi zmianami.
29. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków w drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach. Załączniki nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, Dziennik Ustaw Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r. poz. 2181.
30. Szczegółowe warunki techniczne dla sygnałów drogowych i warunki ich umieszczania na drogach Załączniki nr 3 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, Dziennik Ustaw Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r. poz. 2181 z późniejszymi zmianami.
31. Szczegółowe warunki techniczne dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach Załączniki nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, Dziennik Ustaw Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r. poz. 2181 z późniejszymi zmianami.
32. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r., w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Dz. U. Nr 202 poz. 2072 z 2004 r. i Nr 75, poz. 664 z 2005r.
33. Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie Dz. U. Nr 83 poz. 578 – 2006r.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-01.01.01**

**ODTWORZENIE TRASY
I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy tramwajowych i jej punktów wysokościowych przy wykonywaniu robót torowych robót prowadzonych w ramach inwestycji " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

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

- a) wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- d) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odzyskanie i ewentualne odtworzenie.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

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

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

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

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt pomiarowy

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

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,

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

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport sprzętu i materiałów

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

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

W oparciu o istniejące znaki geodezyjne. Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

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

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

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

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

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

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

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

5.3. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

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

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

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

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 2 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

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

5.4. Odtworzenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej.

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

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 1cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 0.1cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

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

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Sposób odbioru robót

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie 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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji,
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma,.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna,.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe,.
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne,.
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne,.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-01.02.04

ROZBIÓRKA ELEMENTÓW
DRÓG I TORÓW

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonywaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

- warstw nawierzchni jezdni,
- warstw nawierzchni torów,
- krawężników i obrzeży,
- znaków drogowych itp.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Nie występują

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów ulicy może być wykorzystany sprzęt podany poniżej lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów ulicy i wygradzeń obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt. 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazanych przez Inżyniera.

Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie dokumentacji inwentaryzacyjnej, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie i ręcznie w rejonie uzbrojenia.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. Elementy te nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Szyny i stalowe akcesoria torowe oraz elementy stalowe wygradzeń i znaków winny być dostarczone na koszt Wykonawcy do składnicy surowców wtórnych.

Pozostałe elementy nie nadające się do powtórnego wbudowania winny być wywiezione na składowisko odpadów obojętnych wskazane przez Wykonawcę.

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

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

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

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów ulicy:

- dla torów tramwajowych - kmp (kilo metr toru pojedynczego) lub/i mtp (metr pojedynczego toru)
- dla nawierzchni jezdni i chodnika - m² (metr kwadratowy),
- dla rozbiórki podbudowy – m² (metr kwadratowy) lub/i m³ (metr sześcienny),
- dla krawężnika i obrzeża - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
 - odcięcie piłą mechaniczną przeznaczoną do rozbiórki nawierzchni jezdni,
 - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
 - oczyszczenie, załadunek i wywiezienie materiałów kamiennych z rozbiórki przeznaczonych do ponownego użycia do wyznaczonej składnicy,
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
 - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników i obrzeży
- odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
 - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ław,
 - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
 - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozbiórki znaków drogowych:
- demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,
 - odkopanie i wydobywanie słupków,
 - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania $I_s \geq 1,00$ wg BN-77/8931-12,
 - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki nie nadających się do ponownego wbudowania,
 - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- d) dla rozbiórki nawierzchni torów:
- usunięcie przytwierdzeń szyn
 - pocięcie szyn na odcinki długości do 5m,
 - oczyszczenie, załadunek i wywiezienie szyn i akcesoriów stalowych nawierzchni z rozbiórki do składnicy surowców wtórnych,
 - demontaż podkładów, załadunek i wywiezienie na składowisko odpadów obojętnych

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 2. | PN-98/K-92011 | Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania |
| 3. | PN-S 02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 4. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-02.00.01.**

**ROBOTY ZIEMNE
WYMAGANIA OGÓLNE**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych związanych z wykonaniem robót torowych w Projekcie: " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

- a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- b) wykonanie wykopów w gruntach skalistych,
- c) budowę nasypów drogowych,
- d) pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m^3),

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m³).

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

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

gdzie:

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

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

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

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

gdzie:

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

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

1.4.19. Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością,

Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodżianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany,.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Podział gruntów

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

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 2.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w ST D-02.03.01, pkt 2.2

Tablica 1. Podział gruntów i innych materiałów na kategorie

Kategoria	Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału	Gęstość objętościowa w stanie naturalnym kN/m ³	Przeciętne spulchnienie po odspojeniu w % od pierwotnej objętości ¹⁾
1	Piasek suchy bez spoiwa	15,7	od 5 do 15
	Gleba uprawna zaorana lub ogrodowa	11,8	od 5 do 15
	Torf bez korzeni	9,8	od 20 do 30
	Popioły lotne niezleżale	11,8	od 5 do 15

2	Piasek wilgotny	16,7	od 15 do 25
	Piasek gliniasty, pył i lessy wilgotne, twaroplastyczne i plastyczne	17,7	od 15 do 25
	Gleba uprawna z darnią lub korzeniami grubości do 30 mm	12,7	od 15 do 25
	Torf z korzeniami grubości do 30 mm	10,8	od 20 do 30
	Nasyp z piasku oraz piasku gliniastego z gruzem, tłucznem lub odpadkami drewna	16,7	od 15 do 25
	Żwir bez spoiwa lub mało spoisty	16,7	od 15 do 25
3	Piasek gliniasty, pył i lessy mało wilgotne, półzwarte	18,6	od 20 do 30
	Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm	13,7	od 20 do 30
	Torf z korzeniami grubości ponad 30 mm	13,7	od 20 do 30
	Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłucznem lub odpadkami drewna	18,6	od 20 do 30
	Rumosz skalny zwietrzelinowy z otoczkami o wymiarach do 40 mm	17,7	od 20 do 30
	Gлина, глина ciężka i łyły wilgotne, twaroplastyczne i plastyczne, bez głazów	19,6	od 20 do 30
	Mady i namuły gliniaste rzeczne	17,7	od 20 do 30
	Popioły lotne zleżałe	19,6	od 20 do 30
4	Less suchy zwarty	18,6	od 25 do 35
	Nasyp zleżały z gliny lub łyły z gruzem, tłucznem i odpadkami drewna lub głazami o masie do 25 kg, stanowiącymi do 10% objętości gruntu	19,6	od 25 do 35
	Gлина, глина ciężka i łyły mało wilgotne, półzwarte i zwarte	20,6	od 25 do 35
	Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi do 10% objętości gruntu	20,6	od 25 do 35
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane z blokami do 50 kg	16,7	od 25 do 35
		19,6	od 25 do 35
	Łołupek miękki		
	Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub z głazami o masie do 10 kg	19,6	od 25 do 35
5	Żużel hutniczy niezwięzły	14,7	od 30 do 45
		19,6	
	Gлина zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi 10÷30% objętości gruntu	20,6	od 30 do 45
	Rumosz skalny zwietrzelinowy o wymiarach ponad 90 mm	17,7	od 30 do 45
	Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie scementowane lub w blokach ponad 50 kg	17,7	od 30 do 45
	Margle miękkie lub średnio twarde słabo spękane	16,7	
		22,6	od 30 do 45
	Opoka kredowa miękka lub zbita	16,7	
		22,6	od 30 do 45
	Węgiel kamienny i brunatny	41,8	od 30 do 45
	łyły przewarstwione łupkiem	14,7	od 30 do 45
		19,6	
	Łołupek twardy, lecz rozsypliwy	19,6	od 30 do 45
	Zlepience słabo scementowane	20,6	od 30 do 45
	Gips	21,6	od 30 do 45
	Tuf wulkaniczny, częściowo sypki	15,7	od 30 do 45
	Łołupek twardy	26,5	od 30 do 45

6	Łupek mikowy i piaszczysty niespękany	22,6	od 45 do 50
	Margiel twardy	23,5	od 30 do 45
	Wapień marglisty	22,6	od 45 do 50
	Piaskowiec o spoiwie ilastym	21,6	od 30 do 50
	Zlepieńce otoczków głównie skał osadowych	21,6	od 30 do 45
	Anhydryt	24,5	od 45 do 50
	Tuf wulkaniczny zbity	18,6	od 45 do 50
7	Łupek piaszczysto-wapnisty	23,5	od 45 do 50
	Piaskowiec ilasto-wapnisty twardy	23,5	od 45 do 50
	Zlepieńce z otoczków głównie skał osadowych o spoiwie krzemionkowym	23,5	od 45 do 50
	Wapień niezwietrzały	23,5	od 45 do 50
	Magnezyt	28,4	od 45 do 50
	Granit i gnejs silnie zwietrzałe	23,5	od 45 do 50
8	Łupek plastyczny twardy niespękany	24,5	od 45 do 50
	Piaskowiec twardy o spoiwie wapiennym	24,5	od 45 do 50
	Wapień twardy niezwietrzały	24,5	od 45 do 50
	Marmur i wapień krystaliczny	25,5	od 45 do 50
	Dolomit niezbyt twardy	24,5	od 45 do 50
9	Piaskowiec kwarcytowy lub o spoiwie ilasto-krzemionkowym	25,5	od 45 do 50
	Zlepieńce z otoczków skał głównie krystalicznych o spoiwie wapiennym lub krzemionkowym	25,5	od 45 do 50
	Dolomit bardzo twardy	25,5	od 45 do 50
	Granit gruboziarnisty niezwietrzały	25,5	od 45 do 50
	Sjenit gruboziarnisty	25,5	od 45 do 50
	Serpentyn	24,5	od 45 do 50
	Wapień bardzo twardy	24,5	od 45 do 50
	Gnejs	25,5,	od 45 do 50
10	Granit średnio i drobnoziarnisty	25,5 26,5	od 45 do 50
	Sjenit średnioziarnisty	25,5	od 45 do 50
	Gnejs twardy	26,5	od 45 do 50
	Porfir	24,5	od 45 do 50
	Trachit, liparyt, i skały pokruszone	26,5	od 45 do 50
	Granitognejs	25,5	od 45 do 50
	Wapień krzemienisty i rogowy bardzo twardy	27,4	od 45 do 50
	Andezyt, bazalt, rogowiec w ławicach	26,5	od 45 do 50
	Gabro	26,5	od 45 do 50
	Gabrodiabaz i kwarcyt	27,4	od 45 do 50
	Bazalt	25,5 27,4	od 45 do 50
1) Mniejsze wartości stosować przy obliczaniu ilości materiałów na warstwy nasypów przed ich zagęszczeniem, większe wartości przy obliczaniu objętości i ilości środków przewożowych.			

Tablica 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205

p.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		– rumosz niegliniasty – żwir – pospółka – piasek gruby	– piasek pylasty – zwietrzelina gliniasta – rumosz gliniasty	mało wysadzinowe – glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina

			<ul style="list-style-type: none"> – piasek średni – piasek drobny – żużel nierozpadowy 	<ul style="list-style-type: none"> – żwir gliniasty – pospółka gliniasta 	<ul style="list-style-type: none"> pylasta zwięzła – il piaszczysty, il pylasty <p>bardzo wysadzinowe</p> <ul style="list-style-type: none"> – piasek gliniasty – pył, pył piaszczysty – glina piaszczysta, glina, glina pylasta – il warwowy
--	--	--	--	--	--

2	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm $\leq 0,02$ mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	$\geq 1,0$	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów nadające się do wbudowania w nasyp mogą być wykorzystane do budowy nasypów tylko na terenie nie przewidzianym pod jezdnię lub tory.

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

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaszki grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaszki gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 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. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaszki pylaste, piaszki gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		4. Piaszki próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- 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 biernej gruntu podłoża
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2%	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		9. Holupki przywęglowe nieprzypalone	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	

			wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnioziarniste 3. Holunki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pyłaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszanki popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej >2%	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

2.4. Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu.

Geowłóknina separacyjna winna być o wytrzymałości na rozciąganie i przebicie ($\geq 19 \text{ kN/m}$ w obu kierunkach, $\text{CBR} \geq 2.9 \text{ kN}$). Zaleca się użycie geowłókniny o nie gorszych cechach mechanicznych ale np. z termicznie utwardzanych włókien ciągłych co ułatwia pracę w czasie opadów i niskich temperatur.

Folia PEHD winna być o minimalnej grubości $\geq 0.5 \text{ mm}$. Gęstość folii winna być ≥ 0.94 (wg. PN-92/C-89035) Maksymalna siła przy przebiciu $\geq 2500 \text{ N}$ wg PN-EN ISO 12236. Przepuszczalność wody (72 h; 0,4 MPa) - brak przepuszczalności. Folia winna posiadać aprobatę techniczną

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

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

3.3. Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport gruntów

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

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

4.3. Transport i składowanie geosyntetyków

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

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

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

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

5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

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

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

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

5.4. Odwodnienie wykopów

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

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

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

5.5. Rowy

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

5.6. Układanie geosyntetyków

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

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

6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

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

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

6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

6.3.3. Szerokość dna rowów

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

6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

6.3.5. Pochylenie skarp

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

6.3.6. Równość korony korpusu

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

6.3.7. Równość skarp

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

6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

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

6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0 , zgodnie z normą PN-S-02205.

6.4. Badania geosyntetyków

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

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

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

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

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

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

7.2. Obmiar robót ziemnych

Jednostka obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.
Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w ST D-02.01.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| 1. | PN-B-02481 | Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar |
| 2. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 3. | PN-B-04493 | Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej |
| 4. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 5. | PN-98/K-92011 | Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania |
| 6. | PN-EN ISO 10318 | Geosyntetyki. Terminy i definicje |
| 7. | PN-EN ISO 12236 | Geosyntetyki. Badanie statycznego przebiccia (metoda CBR) |
| 8. | PN-EN ISO 9862 | Geosyntetyki. Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowanie próbek do badania |
| 9. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proktora |
| 10. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 11. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 12. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |

10.2. Inne dokumenty

13. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-02.01.01

WYKONANIE WYKOPÓW
W GRUNTACH I-V KATEGORII

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach I-V kategorii przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

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

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

3. SPRZĘT

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

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady prowadzenia robót

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

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych. Dokumentacja projektowa nie przewiduje wykonywania nasypów z odspojonego gruntu. Cały odspojony grunt winien być wywieziony na wybrane przez Wykonawcę składowisko odpadów obojętnych.

Odspajanie gruntu w rejonie uzbrojenia musi być wykonywane ręcznie.

5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i wtórnego modułu odkształcenia

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych pod jezdniami ulic i torowiskami w jezdniach powinno spełniać wymagania PN-S 02205 dla ruchu ciężkiego, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s zgodnie z PN-EN 13286-2) dla ruchu KR3÷6 górna warstwa o grubości 20 cm $I_s=1.00$, a na głębokość od 20 do 50cm. od powierzchni robót ziemnych $I_s=1.00$. Pod wjazdami odpowiednio 1.00 i 0.97 a pod chodnikami 0.97 i 0.97. Na powierzchni robót ziemnych pod jezdniami i torowiskami (powierzchnia wzmocnionego podłoża) w jezdni wtórny moduł odkształcenia winien wynosić minimum $E_2=120\text{MPa}$, na głębokości 20cm 60MPa dla gruntów spoistych i 80MPa dla gruntów niespoistych, a na głębokości 50cm odpowiednio 45MPa i 60MPa.

W torowiskach wydzielonych z jezdni na powierzchni robót ziemnych podtorza (na powierzchni wzmocnionego podłoża) wtórny moduł odkształcenia E_2 winien osiągnąć wartość minimum 45MPa. Wskaźnik zagęszczenia w warstwie ulepszonego podłoża $I_s=1.00$ oraz $I_s=0.97$ w strefie obliczeniowej głębokości przemarzania. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia lub wtórnego modułu odkształcenia określone powyżej

nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża poprzez jego wymianę, doziarnienie lub stabilizację spoiwami hydraulicznymi (do $R_m \geq 2.5 \text{ MPa}$) warstwy grubości min. 25cm gruntu rodzimego lub wbudowanie dowieżonej z betonowni min. 25cm grubości warstwy stabilizacji o $R_m \geq 2.5 \text{ MPa}$ z kruszywa naturalnego.

W przypadku zastosowania stabilizacji spoiwami górnej części podłoża gruntowego to musi ona spełnić wymagania ST D-04.05.00 i D04.05.01

5.3. Ruch budowlany

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola wykonania wykopów

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^3 wykopów w gruntach I-V kategorii obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów w badaniach laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-04.01.01

KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM
I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru koryta w ramach inwestycji " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

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

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

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

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża i nie może niekorzystnie oddziaływać na uzbrojenie podziemne oraz zabudowę.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

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

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

5.3. Wykonanie koryta

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

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

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

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

Grunt odspoiony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. odwieziony na wybrane przez Wykonawcę składowisko odpadów obojętnych.

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

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

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

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

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

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

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia parametrów kreślonych w ST D-02.01.01. i ST D-02.03.01.

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

5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

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

6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Spadki poprzeczne

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

6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża nie powinien być mniejszy od podanego w ST D.02.01.01. i ST D-02.03.01.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-EN 1097-5. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

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

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

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

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² koryta obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

- | | | |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 2. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją. |
| 3. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 4. | PN-98/K-92011 | Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania |
| 5. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 6. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |
| 7. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-04.03.01

OCZYSZCZENIE
WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem warstw konstrukcyjnych przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie: "Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonywaniu robót opisanych podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych, zaleca się użycie urządzeń dwusczotkowych. 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,
- sprzętek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwy powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:
- m² (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

- mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,
- ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-04.04.00

PODBUDOWA Z KRUSZYW.
WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ochronnej i filtracyjnej oraz podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie: " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102 i obejmuje ST D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie oraz ST D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie.

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, np. podbudowę zasadniczą pod jezdnią.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4, ST D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie oraz w ST D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

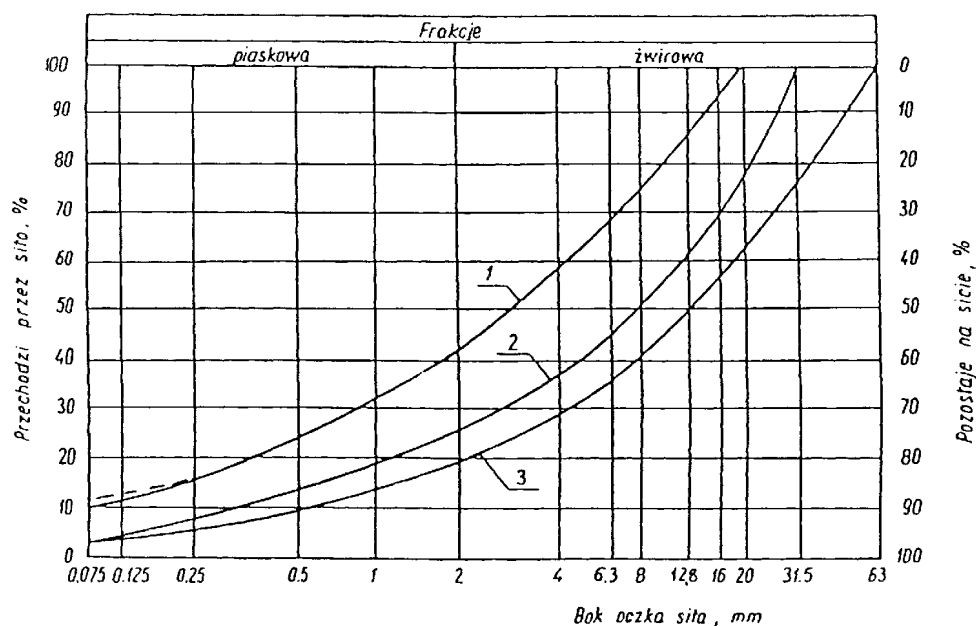
2.2. Rodzaje materiałów

Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w ST D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-EN 933-1 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

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

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać $\frac{2}{3}$ grubości warstwy układanej jednorazowo.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 1.

Tabela 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania		Badania według
		Kruszywa naturalne	Kruszywa łamane	
		Podbudowa		
		pomocnicza	pomocnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 12	od 2 do 12	PN-EN 933-1
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	10	10	PN-EN 933-1
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	45	40	PN-EN 933-4
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	PN-EN 1744-1
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	PN-EN 933-8
6	Scieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	45 40	50 35	PN-EN 1097-2
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	4	5	PN-EN 1097-6
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	10	10	PN-EN 1367-1
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	1	PN-EN 1744-1

11	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$	60	60	PN-S-06102
----	--	----	----	------------

2.3.3. Materiał na warstwę odsączającą

Dokumentacja techniczna nie przewiduje warstwy odsączającej:

2.3.4. Materiał na warstwę odcinającą

Dokumentacja techniczna nie przewiduje warstwy odcinającej. Pod kruszywo naturalne przewiduje się geowłókninę o masie powierzchniowej $\geq 400\text{g/m}$ wg aprobaty technicznej.

2.3.5. Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się:

- cement portlandzki wg PN-EN 197-1,
- wapno wg PN-EN 459-1,
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- żużel granulowany wg PN-EN 13055-1

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

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

2.3.6. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

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

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

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

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

w którym:

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

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

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

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

w którym:

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

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

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

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

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

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg PN-EN 13286-2 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

5.5. Odcinek próbny

Nie przewiduje się wykonywania odcinków próbnych, niemniej Wykonawca winien sprawdzić możliwość osiągnięcia wymaganego wskaźnika nośności warstwy ochronnej w torowisku na początku jej wykonywania.

5.6. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu

budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy 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 i przy każdej zmianie kruszywa	

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

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

6.3.3. Wilgotność mieszanki

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

Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5.

6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według PN-EN 13286-2. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 i nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inżyniera.

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

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

6.3.5. Właściwości kruszywa

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

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

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów**

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

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

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

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

6.4.2. Szerokość podbudowy

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą lub planografem, zgodnie z BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

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

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

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

6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

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

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

6.4.8. Nośność podbudowy

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

Tablica 4. Cechy podbudowy

Rodzaj warstwy	Wymagane cechy warstwy			
	Kruszywo o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszy niż, %	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
			od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
Podbudowa pomocnicza	60	1,0	60	120
Podbudowa zasadnicza i nawierzchnia	80	1,0	80	140

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

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

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

6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

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

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

6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

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

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

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) lub m^2 (metr kwadratowy) podbudowy (warstwy ochronnej) z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w ST D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie oraz ST: D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
2. PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
3. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
4. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
5. PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego
6. 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
7. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
8. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
9. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
10. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
11. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
12. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
13. PN-EN 13055-1 Kruszywa lekkie. Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy
14. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
15. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody – zagęszczanie metodą Proctora
16. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
17. PN-B-04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
18. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
19. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
20. PN-S 96035 Drogi samochodowe. Popioły lotne
21. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
22. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
23. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
24. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym

10.2. Inne dokumenty

25. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych WT-4 2010 Wymagania Techniczne

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-04.04.02

PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO
STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy ochronnej z niesortu 0/31.5 oraz podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie: " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie na jezdni

Ustalenia zawarte są w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 1.3.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej lub warstwę ochronną w torach tramwajowych.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

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

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.1. Dodatkowo wskaźnik różnoziarnistości kruszywa na warstwę ochronną w torach winien osiągać wartość $U \geq 20$.

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 2.3.2.

Warunkowo można dopuścić niespełnienie przez warstwę ochronną z niesortu 0/31.5 w torach wskaźnika nośności $W_{noś} \geq 60$ o ile wskaźnik ten zostanie osiągnięty na 10cm dodatkowej, górnej warstwie filtracyjnej z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie.

Podbudowa chodnika winna spełniać warunek zagęszczenia do $I_s \geq 1.00$ bez badania wskaźnika nośności.

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 3.

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Przygotowanie podłoża powinno odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 5.2.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa należy wytwarzać zgodnie z ustaleniami podanymi w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 5.3.

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa

Ustalenia dotyczące rozkładania i zagęszczania mieszanki podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 5.4.

5.5. Odcinek próbny

Ne przewiduje się.

5.6. Utrzymanie podbudowy

Utrzymanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom określonym w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 5.6.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw, zgodnie z ustaleniami ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 6.2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 6.3.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 6.4.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 6.5.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny) lub m^2 (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy (warstwy ochronnej) z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-04.05.00

PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE
Z GRUNTÓW LUB KRUSZYW
STABILIZOWANYCH
SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI.
WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie: " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi i obejmują:

D-04.05.01 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

Zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej przewidziane jest ulepszone podłoże z kruszywa stabilizowanego cementem lub innym kwalifikowanym spoiwem posiadającym aprobatę techniczną właściwej jednostki.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w ST wymienionych w pkt 1.3, dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów (brzmienie wg GDDKiA BRI 3/541/5/04 z dnia 20.04.2003)

Materiały stosowane podano w ST wymienionych w pkt 1.3, dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi (cement, wapno, aktywne popioły lotne, wielkopieczowy żużel granulowany). Dopuszcza się inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub ulepszonego podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
 - mieszarek stacjonarnych,
 - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
 - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
 - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,

- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
 - spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
 - ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
 - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
 - przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
 - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
 - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

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

Mieszanek kruszywowo-spoiwową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy i 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 Inżyniera.

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

Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

5.3. Odcinek próbny

Nie przewiduje się.

5.4. Utrzymanie podbudowy i ulepszonego podłoża

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników w atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszonego podłoża.

Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

5.5. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego s poiwami hydraulicznymi

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m²,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu.

Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

5.6. Pozostałe wymagania dotyczące wykonania robót

Pozostałe wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacjach dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi, które obejmują:

- D-04.05.01 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy lub ulepszonych podłoża stabilizowanych spoiwami podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszonych podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600 m ²
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		
3	Rozdrobnienie gruntu ¹⁾		
4	Jednorodność i głębokość wymieszania ²⁾		
5	Zagęszczenie warstwy		
6	Grubość podbudowy lub ulepszonych podłoża	3	400 m ²
7	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem i wapnem	6 próbek	

	– 14 i 42-dniowa przy stabilizacji popiołami lotnymi – 90-dniowa przy stabilizacji żużlem granulowanym	6 próbek 3 próbki	400 m ²
8	Mrozoodporność ³⁾	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9 10 11 12	Badanie spoiwa: – cementu, – wapna, – popiołów lotnych, – żużla granulowanego	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
13	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
14	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
15	Wskaźnik nośności CBR ⁴⁾	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	

1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

3) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem.

6.3.2. Uziarnienie gruntu lub kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszanek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoży.

6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

6.3.4. 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).

6.3.5. 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 podbudowy czy ulepszanego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

6.3.6. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z PN-EN 13286-2.

6.3.7. Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Probki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Probki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 lub 42 dniach przechowywania, a w przypadku stabilizacji żużlem granulowanym po 90 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoży.

6.3.9. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża.

6.3.10. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża.

6.3.11. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN 1008.

6.3.12. Badanie właściwości gruntu lub kruszywa

Właściwości gruntu lub kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża.

6.3.13. Wskaźnik nośności CBR

Wskaźnik nośności CBR określa się wg normy BN-70/8931-05 dla próbek gruntu stabilizowanego wapnem, pielęgnowanych zgodnie z wymaganiami PN-S-96011.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanych spoiwami**6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanych spoiwami

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	
7	Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²

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

6.4.2. Szerokość podbudowy i ulepszanego podłoża

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

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 i ulepszanego podłoża

Nierówności podłużne podbudowy i ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy i ulepszonego podłoża

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszonego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać $+1\text{cm}$, -2cm .

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

Oś podbudowy i ulepszonego podłoża w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż $\pm 5\text{cm}$.

6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż: - dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża $+10\%$, -15% .

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

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy i ulepszonego podłoża

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie lub ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszonego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę lub ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanek.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy lub ulepszonego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszonego podłoża

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w ST dla poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie robót,
 - dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
 - dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
 - rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
 - pielęgnacja wykonanej warstwy
 - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - oznakowanie robót,
 - spulchnienie gruntu,
 - dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
 - dostarczenie i rozścielenie składników w zgodzie z receptą laboratoryjną,
 - wymieszanie gruntu rodzimego lub ulepszanego kruszywem ze spoiwem w korycie drogi,
 - zagęszczenie warstwy,
 - pielęgnacja wykonanej warstwy,
 - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-(1÷7) Metody badania cementu. Część: 1÷7
2. PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
3. PN-EN 459-1 Wapno budowlane. Część 1: Definicje, wymagania i kryteria zgodności
4. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
5. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
6. PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego
7. 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
8. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
9. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
10. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
11. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
12. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 1: Analiza chemiczna
13. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
14. PN-EN 13055-1 Kruszywa lekkie. Część 1: Kruszywa lekkie do betonu, zaprawy i rzadkiej zaprawy

15. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
16. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody – zagęszczanie metodą Proctora
17. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
18. PN-B-04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
19. PN-S-96011 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych
20. PN-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
21. PN-S 96035 Drogi samochodowe. Popioły lotne
22. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
23. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
24. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
25. BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych
26. BN-73/8931-10 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego
27. BN-71/8933-10 Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.
28. PN-C-84038 Wodorotlenek sodowy techniczny
29. PN-C-84127 Chlorek wapniowy techniczny

10.2. Inne dokumenty

30. Instrukcja CZDP 1980 „Badanie wskaźnika aktywności żużla granulowanego”
31. Wytyczne MK CZDP „Stabilizacja kruszyw i gruntów żużlem wielkopieczowym granulowanym”, Warszawa 1979
32. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.
33. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-04.05.01

PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE
Z KRUSZYWA
STABILIZOWANEGO CEMENTEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wzmocnionego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem lub innym kwalifikowanym spoiwem na bazie cementu przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie: " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wzmocnionego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012.

Kruszywa stabilizowane cementem mogą być stosowane do wykonania podbudów zasadniczych, pomocniczych i ulepszonego podłoża wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku: portlandzki CEM I klasy 32,5 N, cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 N, cement hutniczy CEM III klasy 32,5 N, cement pucolanowy CEM IV klasy 32,5 N według PN-EN 197-1 .

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Początek czasu wiązania, min , nie wcześniej niż:	75
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN 196-1÷7.

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

2.3. Kruszywa

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

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.6 tablica 4.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-EN 933-1
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-EN 1744-1
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-EN 1744-1
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej:	1	PN-EN 1744-1

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

2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek grunto-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

2.5. Dodatki ulepszające

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

- wapno wg PN-EN 459-1,
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127.

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

2.6. Kruszywo stabilizowane cementem

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

Tablica 4. Wymagania dla kruszyw stabilizowanych cementem dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	Podłoże ulepszone	od 1,0 do 1,6	od 1,5 do 2,5	0,6

3. SPRZĘT

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

4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszy w stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

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

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 5.2.

5.4. Skład mieszanki cementowo-kruszywowej

Maksymalna zawartość cementu w mieszance w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla ulepszanego podłoża nie może przekraczać 8% w stosunku do masy suchego kruszywa dla kategorii ruchu KR 2÷6

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

5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Dokumentacja projektowa nie przewiduje wykonywania stabilizacji metodą mieszania na miejscu.

5.6. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych

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

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

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

Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

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

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych

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

5.7. Grubość warstwy

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw ulepszanego podłoża z kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

- 25 cm - przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej
- 25 cm, lecz nie więcej niż maksymalna grubość warstwy określona przez producenta mieszarki gruntu.

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

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

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

5.8. Zagęszczanie

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

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

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

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg PN-EN 13286-2 nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 tj. 100%.

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

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

5.8. Spoiny robocze

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

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

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

5.9. Pielęgnacja warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem

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

5.10. Odcinek próbny

Nie przewiduje się.

5.11. Utrzymanie podbudowy

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw zgodnie z ustaleniami ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.2.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w ST D-04.05.00 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

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

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

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

7. OBMIAR ROBÓT

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-04.07.01

D-05.03.05

D-05.03.12

D-05.03.13

PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO O WYSOKIM MODULE SZTYWNOŚCI PODBUDOWA I NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO, NAWIERZCHNIA Z SMA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej, warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie: " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie ".

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

Jako obowiązujące należy przyjąć wymagania określone dla określonej w projekcie budowlanym klasy technicznej drogi, obciążenia ruchem, typu mieszanki, warstwy w konstrukcji i jej grubości.

Konstrukcja nawierzchni, układ warstw, ich grubość oraz wybór typu mieszanki mineralno-asfaltowej winny być zgodne z dokumentacją techniczną.

Wybór wymiaru mieszanki mineralno-asfaltowej (największego wymiaru kruszywa) do warstwy należy do Wykonawcy.

Wybór materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej, zaprojektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej (uwzględniające przyjęte w projekcie rodzaj mieszanki, grubość warstwy i kategorię obciążenia ruchem) należy do Producenta mieszanki i wymaga zatwierdzenia przez Inżyniera. Do warstwy wiążącej i ścieralnej jezdni należy stosować wyłącznie kruszywo łamane.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstw bitumicznych konstrukcji wg normy PN-EN 13108-1, PN-EN 13108-5 i PN-EN 13108- 6 przy spełnieniu warunków Wymagań Technicznych – WT-1 Kruszywa 2010, WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010, WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

1.4. Określenia podstawowe

Nawierzchnia: konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże

Warstwa technologiczna: konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji

Warstwa: element konstrukcji zbudowany z jednego materiału. Warstwa konstrukcyjna może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych

Warstwa ścieralna: górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem

Warstwa wiążąca: warstwa nawierzchni pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową

Warstwa wyrównawcza: warstwa o zmiennej grubości ułożona na istniejącej warstwie, w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy o wymaganej grubości

Podbudowa: główny element konstrukcyjny nawierzchni; podbudowa może być ułożona w jednej lub kilku warstwach określanych jako podbudowa górna, dolna itd.

Mieszanka mineralno-asfaltowa: mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego

Typ mieszanki mineralno-asfaltowej: określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich mieszanek mineralno-asfaltowych, wyróżnienie to może wynikać ze względu na metodę wyboru krzywej uziarnienia kruszywa (ciągłe, nieciągłe) lub zawartości wolnych przestrzeni, lub proporcji składników, lub technologii wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany, asfalt porowaty

Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej: określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. Wymiar 8 lub 11 itd.

Beton asfaltowy: mieszanka mineralno-asfaltowa, w której mieszanka kruszywa o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę

Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM): mieszanka mineralno-asfaltowa do warstw ścieralnych o grubości od 20 do 30 mm, w której mieszanka mineralna ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarno, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury

Mieszanka SMA: mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego związanego zaprawą mastyksową

Asfalt lany: mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni z lepiszczem asfaltowym, w której objętość wypełniacza i lepiszcza przewyższa objętość pozostałych wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej

Asfalt porowaty: mieszanka mineralno-asfaltowa przygotowana, tak aby uzyskać bardzo dużą zawartość połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza w celu zapewnienia właściwości drenażowych i zmniejszających hałas

Mieszanki drobnoziarniste: mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy o wymiarze górnego sita $d < 16 \text{ mm}$

Mieszanki gruboziarniste: mieszanki mineralno-asfaltowe do warstwy wiążącej i podbudowy o wymiarze górnego sita $d \geq 16 \text{ mm}$

Skład mieszanki (recepta): skład mieszanki mineralno-asfaltowej, podany jako skład docelowy. Uwaga: skład docelowy może być podany na dwa sposoby – jako skład wejściowy lub wyjściowy (patrz poniżej)

Wejściowy skład mieszanki: przedstawienie składu mieszanki zawierającego materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej. Uwaga: zazwyczaj będzie to wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki

Wyjściowy skład mieszanki: przedstawienie składu mieszanki zawierające materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczone laboratoryjnie. Uwaga: zazwyczaj będzie to wynik walidacji produkcji

Dodatek: materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach, np. Włókna organiczne i nieorganiczne, polimery w celu poprawy cech mechanicznych tej mieszanki, jej urabialności lub koloru

Wymaganie funkcjonalne: wymaganie wobec podstawowej właściwości materiałowej (np. Sztywności, zmęczenia), która wyraża zachowanie się materiału i pozwala prognozować jego zachowanie podczas eksploatacji

Wymaganie powiązane funkcjonalnie: wymaganie wobec właściwości (np. koleinowanie, parametry Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas eksploatacji

Specyfikacja empiryczna: zestaw wymagań wobec składu i materiałów składowych wraz z wymaganiami powiązanymi funkcjonalnie

Specyfikacja funkcjonalna: zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań wobec składu i materiałów składowych, z większym stopniem swobody doboru składu niż w specyfikacji empirycznej. Uwaga: w praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie

Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno-asfaltowej: projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie specyfikacji empirycznej

Projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno-asfaltowej: projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie specyfikacji funkcjonalnej

Destrukt asfaltowy: mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, w wyniku rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji

Granulat asfaltowy: określona ilość materiału do użycia jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco

Wymiar kruszywa w destrukcie (granulacie) asfaltowym: oznaczenie wielkości ziarna kruszywa w destrukcie (lub granulacie) asfaltowym z zastosowaniem dolnego (d) i górnego (d) rozmiaru sita, wyrażone jako d/d. Uwaga: w wypadku destruktu asfaltowego d będzie prawie zawsze 0

Wielkość kawałków destruktu (granulatu) asfaltowego: maksymalna wielkość kawałków mieszanki mineralno-asfaltowej w destrukcie asfaltowym, wyrażona jako rozmiar sita (u)

Kruszywo - jest to ziamisty materiał stosowany w budownictwie, który może być: naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

Kruszywo naturalne - jest to kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, w szczególności takich, jak: żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo łamane ze skał, kruszywo z nadziarna i otoczków.

Kruszywo sztuczne - jest to kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopiecowych, stalowniczych i pomiedziowych.

Kruszywo z recyklingu - jest to kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

Wymiar kruszywa - jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.

Kruszywo grube - jest to kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45 \text{ mm}$ oraz $d > 2 \text{ mm}$.

Kruszywo drobne - jest to kruszywo z ziaren o wymiarze $D \leq 2 \text{ mm}$, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego. Podana definicja kruszywa drobnego koryguje zapis zawarty w normie PN-EN 13043.

Pyl - jest to kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

Wypełniacz - jest to kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

Określenie „kruszywo wypełniające” podane w normie PN-EN 13043 zastąpiono określeniem „wypełniacz”.

Wypełniacz mieszany - jest to kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.

Wypełniacz dodany - jest to wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie.

Kruszywo o ciągłym uziarnieniu - jest to kruszywo, które składa się z kruszywa grubego i drobnego, które może być uzyskiwane bez rozdzielania na kruszywo grube i drobne lub przez połączenie kruszywa grubego i drobnego.

Uziarnienie - jest to skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit. Określenie „rozkład wymiarów ziaren” podane w normie PN-EN 13043 zastąpiono określeniem „uziarnienie”.

Podziarno - jest to część kruszywa przechodząca przez dolne sito zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

Nadziarno - jest to część kruszywa pozostająca na górnym sicie zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa.

Kategoria - jest to wymagany przedział wartości lub wartość graniczna właściwości kruszywa.

Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

Emulsja asfaltowa - jest to emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej. Emulsją asfaltową jest także emulsja, w której zdyspergowana faza może zawierać upłynni acz, dodawany w celu łatwiejszego zemulgowania asfaltu lub poprawy charakterystyki użytkowej emulsji.

Kationowa emulsja asfaltowa - jest to emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

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

Asfalt drogowy - jest to asfalt stosowany do otaczania kruszyw mineralnych, używanych do nawierzchni drogowych. W Europie najczęściej używane rodzaje asfaltów drogowych są definiowane penetracją o maksymalnej wartości 900xO,1mm, oznaczaną w temperaturze 25°C.

Asfalt modyfikowany - jest to asfalt, którego właściwości reologiczne zostały zmodyfikowane w procesie produkcji w wyniku użycia środków modyfikujących. Środkiem modyfikującym może być w szczególności: kauczuk naturalny, syntetyczne polimery, siarka i niektóre związki metaloorganiczne, z wyjątkiem katalizatorów utleniania takich, jak: chlorek żelaza, kwas fosforowy i pięciotlenek fosforu. Włókna i proszki nieorganiczne nie są modyfikatorami asfaltu.

Zakładowa kontrola produkcji (ZKP) - jest to stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez producenta w celu wykazania, że produkcja jest zgodna ze Wstępnym badaniem typu. Wszystkie elementy, wymagania i przedsięwzięte środki przyjęte przez producenta należy systematycznie dokumentować w formie zapisów i procedur. Dokumentacja systemu kontroli produkcji gwarantuje zapewnienie jakości i umożliwia kontrolę wymaganych parametrów wyrobu oraz efektywne prowadzenie systemu kontroli produkcji. **ZKP** obejmuje kontrolę i badania: wyposażenia, surowców, procesów produkcyjnych oraz wyrobu końcowego.

Skróty i symbole

D	wymiar górnego sita mieszanki mineralnej, w milimetrach (mm), w wypadku destruktu asfaltowego D jest większą wartością z: wymiaru sita M/1,4 (M jest najmniejszym wymiarem sita, przez które przechodzi 100% materiału) lub najmniejszego wymiaru sita, przez które przechodzi 85% materiału.
U	wielkość kawałków destruktu asfaltowego, wyrażona przez najmniejszy wymiar sita w mm, przez które przechodzi 100 % kawałków destruktu asfaltowego.
AC	beton asfaltowy (symbol ogólny bez wskazania warstwy, do której jest przeznaczony) BBTM beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
SMA	mieszanka mastyksowo-grysowa
MA	asfalt lany
PA	asfalt porowaty.
RA	destrukt (granulat) asfaltowy.
P	do warstwy podbudowy
W	do warstwy wiążącej
S	do warstwy ścieralnej.

Krajowe oznaczenie dodatkowe do określenia betonu asfaltowego o szczególnych właściwościach:

AC WMS beton asfaltowy o wysokim module sztywności.

NPD - oznacza: "właściwość użytkowa nie określana" (ang. No Performance Determined); ta klasa może być zadeklarowana, jeżeli w państwie członkowskim, na którego rynek wyrób jest przeznaczony, dana właściwość wyrobu nie jest przedmiotem odnośnych przepisów. W takim wypadku producent może jej nie określać, przy jednoczesnym podaniu tego faktu w informacji towarzyszącej dostawie wyrobu,

TBR - oznacza: "do zadeklarowania" (ang. To Be Reported); przyporządkowanie właściwości tej klasie powoduje, że producent może dostarczyć odpowiednie informacje wraz z wyrobem, jednak nie jest do tego zobowiązany.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Zalecane mieszanki, lepiszcza i kruszywa do poszczególnych warstw nawierzchni drogowych przedstawiono w tablicy 1, natomiast zalecane mieszanki do nawierzchni mostowych - w tablicy 2.

Tablica 1. Zestawienie wyrobów do warstw nawierzchni drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem

Warstwa	Materiał	Kategoria ruchu		
		KR1÷2	KR3÷4	KR5÷6
Podbudowa	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 16 P, AC 22 P	AC 16 P, AC 22 P, AC 32 P, AC WMS 11, AC WMS 16, AC WMS 22	AC 16 P, AC 22 P, AC 32 P AC WMS 16, AC WMS 22
	Lepiszcza asfaltowe ^{d)}	50/70	35/50 ^{a)} , 50/70 ^{a)} , 20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{b),c)}	35/50 ^{a)} , 50/70 ^{a)} , 20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{b),c)}
	Kruszywa mineralne	Tablice 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5		
Wiążąca	Mieszanki mineralno-asfaltowe	AC 11 W, AC 16 W,	AC 16 W, AC 22 W, AC WMS 16, AC WMS 22, ^{j)}	AC 16 W, AC 22 W, AC WMS 16, AC WMS 22,
	Lepiszcza asfaltowe ^{d)}	50/70	35/50 ^{a)} , 50/70 ^{a)} , 20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{b),c)} , ^{j)}	35/50 ^{a)} , 20/30 ^{b)} , PMB 10/40-65 ^{b)} , PMB 25/55-60 ^{b),c)}
	Kruszywa mineralne	Tablice 2.1, 2.2, 2.3, 2.4		
Ścieralna	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 8, MA 11, AC 5 S, AC 8 S, AC 11 S	MA 8, MA 11, AC 8 S, AC 11 S, SMA 5 ^{d)} , SMA 8 ^{d)} , SMA 11, BBTM 8 ^{d)} , BBTM 11,	MA 8, MA 11, AC 8 S ^{h)} , AC 11 S ^{h)} , SMA 8 ^{d)} , SMA 11, BBTM 8 ^{d)} , BBTM 11,
	Lepiszcza asfaltowe ^{d)}	20/30 ^{g)} , 35/50 ^{g)} , 50/70, 70/100	20/30 ^{g)} , 35/50 ^{g)} , 50/70, PMB 25/55-60 ^{g)} , PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{g)} ,	PMB 25/55-60 ^{g)} , PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{g)} ,
	Kruszywa mineralne	Tablice 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4		

Uwagi:

^{a)}do betonu asfaltowego

^{b)}do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS

^{c)}do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy lub wiążącej

^{d)}zalecane, jeżeli wymagane jest zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego

^{e)}do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5cm

^{f)}na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowe

^{g)}do asfaltu lanego

^{h)}dopuszczony do stosowania w terenach górskich

Tablica 2. Zestawienie wyrobów do warstw nawierzchni mostowych

Warstwa	Wyrób	Zalecenie
Wiążąca (Ochronna) ^{f)}	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 8, MA 11
	Lepiszczka asfaltowe ^{f)}	20/30, 35/50,
	Kruszywa mineralne	Tablice 5.1, 5.2, 5.3, 5.4
Ścieralna	Mieszanki mineralno-asfaltowe	MA 5 ^{a)} , MA 8, MA 11, AC 11 S, SMA 5 ^{b), c)} , SMA 8 ^{b), c)} , SMA 11 ^{c)} , BBTM 8 ^{b), c)} , BBTM 11 ^{c)}
	Lepiszczka asfaltowe	35/50 ^{d)} , PMB 25/55-60 ^{d)} , PMB 45/80-55 ^{e)} , PMB 45/80-65 ^{e)} , PMB 65/105-60 ^{e)} ,
	Kruszywa mineralne	Tablice 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4

Uwagi:

^{a)}dopuszczalne wyłącznie do wykonania ścieku przykrawężnikowego^{b)}zalecane, jeżeli wymagane jest zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego^{c)}dopuszczalne stosowanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego^{d)}do asfaltu lanego MA^{e)}zalecane do SMA lub BBTM w cienkiej warstwie o grubości nie większej niż 3,5 cm^{f)}izolacja mostowa powinna być dobrana tak, aby była zgodna z warstwą ochronną z asfaltu lanego**2.2. Lepiszczka asfaltowe**

Jako lepiszcza w mieszankach mineralno-asfaltowych stosowane są asfalty drogowe (według PN-EN 12591), asfalty drogowe twarde (według PN-EN 13924), asfalty modyfikowane polimerami (polimeroasfalty drogowe) (według PN-EN 14023), asfalty drogowe wielorodajowe oraz inne lepiszcza według aprobat technicznych.

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu należy stosować lepiszcza podane w tablicy 1.

Tablica 1.A. Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych wg PN-EN 12591:2004 z dostosowaniem do warunków polskich

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Rodzaj asfaltu				
			20/30	35/50	50/70	70/100	
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE							
1	Penetracja w 25°C	0,1mm	PN-EN 1426	20-30	35-50	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	55-63	50-58	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	240	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	55	53	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	57	52	48	45
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE							
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	8	9	9
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	Nie określa się	-5	-8	-10

Tablica 1.B. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)							
				25/55-60		45/80 – 55		45/80 – 65		65/105 – 60	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6	5	6	7	8	9	10
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	25-55	3	45-80	4	45-80	4	65-105	6
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≥ 60	6	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm ²	≥ 2 w 5°C	3	≥ 1 w 5°C	4	≥ 2 w 5°C	3	≥ 1 w 5°C	4
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm ²	NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm ²	NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub-3	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 40	3	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	3	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 10	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -12	6	≤ -12	6	≤ -15	7	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 50	5	≥ 50	5	≥ 70	3	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Pkt 5.1.9	°C	TBR ^b	1	TBR ^b	1	TBR ^b	1	TBR ^b	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR ^b	1	TBR ^b	1	TBR ^b	1	TBR ^b	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub-3	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	≥ 50	4	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub-3			NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0	NPD ^a	0

^a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

2.3. Kruszywo

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu należy stosować kruszywa podane poniżej w tablicach. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

W tablicach 1.1.÷1.5. podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do podbudowy z betonu asfaltowego.

Tabela 1.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/17.5}$	$G_{20/17.5}$	$G_{20/17.5}$
Zawartość pyłów 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		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24Deklarowana}$		
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	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}		
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:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego 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:	$V_{6,5}$		

Tablica 1.2. 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÷KR6
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 pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{10}		
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN- EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	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	WA_{24} Deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN- EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 1.3. 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÷KR6
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 pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
Kanciastość kruszywa drobnego 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		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN- EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 1.4. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_A 85/20$	$G_A 85/20$	$G_A 85/20$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$	$MB_F 10$	$MB_F 10$
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		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24 Deklarowana}$		
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	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 według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs Deklarowana}$	$E_{cs 30}$	$E_{cs 30}$
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 krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność		
Rozpad żelazowy 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:	$V_{6,5}$		

Tablica 1.5. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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 EN 1097-7	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V_{2845}		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie wg 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		

W tablicach 2.1.÷2.4. podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Tablica 2.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$	$G_{C85/20}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/17.5}$	$G_{20/15}$	$G_{20/15}$
Zawartość pyłów 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_{35}	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	$WA_{24Deklarowana}$		
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	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, 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:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność		
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego 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 2.2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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_{10}		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg 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	$WA_{24Deklarowana}$		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN- EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 2.3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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 pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
Kanciastość kruszywa drobnego według PN- EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$	$E_{cs} 30$	$E_{cs} 30$
Gęstość ziaren 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:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 2.4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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 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 wg 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		

W tablicach 3.1.÷3.4. podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Tabela 3.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}^{a)}$	$G_{C90/20}^{a)}$	$G_{C90/15}^{a)}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$	$G_{25/15}$	$G_{25/15}$
Zawartość pyłów 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_{25} lub SI_{25}	FI_{20} lub SI_{20}	FI_{20} lub SI_{20}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{95/1}$	$C_{95/1}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}	LA_{30}	LA_{25}
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{Deklarowane}$	$PSV_{Deklarowane}$ nie mniej niż 48	PSV_{50}
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	WA_{24} Deklarowana		
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN - EN 1367-6, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl\ 7}$		
"Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, 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:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność		
Rozpad żelazowy 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:	$V_{3,5}$		

^{a)} D/d<4

Tablica 3.2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1÷KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F 85$ lub $G_A 85$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC} NR$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{10}
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN- EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	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	WA_{24} Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN- EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

Tablica 3.3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F 85$ lub $G_A 85$		$G_F 85$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC} NR$	$G_{TC} 20$	$G_{TC} 20$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
Kanciastość kruszywa drobnego 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	WA_{24} Deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN- EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 3.4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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 EN 1097-7	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V_{2845}		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie wg 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		

W tablicach 4.1.÷4.3. podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i BBTM.

Tablica 4.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i BBTM

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN- EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{C90/15}$	$G_{C90/15}$
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/1.5}$	$G_{25/15}$	$G_{25/15}$
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:	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{20} lub SI_{20}	FI_{20} lub SI_{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 według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{Deklarowana}$	$PSV_{Deklarowana}$ 48	PSV_{50}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa według normy PN - EN 1097-3:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9;	WA_{24} Deklarowana		
Mrozoodporność według PN - EN 1367-6, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	F_{NaCl7}		
"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:	$m_{LPC0,1}$		
Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN - EN 1744-1, p.19.1:	wymagana odporność		
Rozpad żelazowy 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 4.2. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ściernej z mieszanki SMA i BB TM

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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 pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
Kanciastość kruszywa drobnego 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	$WA_{24} Deklarowana$		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN- EN 1744- 1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 4.3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ściernej z mieszanki SMA i BB TM

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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 EN 1097-7	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V_{2845}		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179- 1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie wg 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:	$BN Deklarowana$		

W tablicach 5.1.-5.4. podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy wiążącej i ściernej z asfaltu lanego.

Tablica 5.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN- EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_C 85/20^{a)}$	$G_C 90/15^{a)}$	$G_C 90/15^{a)}$
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/1.5}$	$G_{25/15}$	$G_{25/15}$
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:	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{20} lub SI_{20}	FI_{20} lub SI_{20}
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{95/1}$	$C_{95/1}$
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 według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż ^{b)} :	$PSV_{Deklarowana}$	PSV_{50}	PSV_{50}
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Gęstość nasypowa według normy PN - EN 1097-3:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9;	WA_{24} Deklarowana		
Mrozoodporność według PN - EN 1367-6, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	F_{NaCl7}		
"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		
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3.5}$		
^{a)} D/d<4			
^{b)} Dotyczy warstw ścieralnej			

Tablica 5.2. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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_{10}		
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
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_{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	WA_{24} Deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN- EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 5.3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_F 85$ lub $G_A 85$		
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 pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_F 10$		
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_{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	WA_{24} Deklarowana		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN- EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$		

Tablica 5.4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
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 EN 1097-7	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V_{2845}		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie wg 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		

2.4. Emulsja asfaltowa kationowa

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko w niżej wymienionych wypadkach:

- pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco,
- do złączania geosyntetyków z asfaltowymi warstwami nawierzchni.

Kationowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw konstrukcji nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.A a emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3.A.

Tablica 2.A. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączania warstw nawierzchni

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60B4ZM		C60B5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	%(m/m)	5	58 do 62 ^{a)}	5	58 do 62 ^{a)}
Czas wypływu dla Ø2 mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR ^{b)}	1	TBR ^{b)}
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymentacja	PN-EN 12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja ^{c)}	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3, załącznik 2		2	≥ 75	2	≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850	-	-	≥ 3,5 ^{d)}	-	≥ 3,5 ^{d)}
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	3	≤ 100 ^{e)}	3	≤ 100 ^{e)}

^{a)} Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m).
^{b)} Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie.
^{c)} Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem.
^{d)} Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne
^{e)} Do skropień podbudów niezwiązanych, w szczególności z kruszywa stabilizowanego mechanicznie lub tłuczni kamienno, dopuszcza się stosowanie emulsji wyprodukowanych z asfaltu drogowego o penetracji 160/220.

Tablica 3.A. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych modyfikowanych polimerami stosowanych do złączania warstw nawierzchni

Wymagania techniczne	Metoda badań według normy	Jednostka	C60 B3 ZM lub C60B4ZM		C60B5 ZM	
			Klasa	Zakres wartości	Klasa	Zakres wartości
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	-	3 lub 4	50 do 100 lub 70 do 130	5	120 do 180
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	%(m/m)	5	58 do 62 ^{a)}	5	58 do 62 ^{a)}
Czas wypływu dla Ø2 mm w 40°C	PN-EN 12846	s	1	TBR ^{b)}	1	TBR ^{b)}
Pozostałość na sicie 0,5 mm	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Trwałość po 7 dniach magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Sedymentacja	PN-EN 12847	%(m/m)	1	TBR	1	TBR
Adhezja ^{c)}	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	1	TBR	1	TBR
	WT-3, załącznik 2		2	≥ 75	2	≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850	-	-	≥ 3,5 ^{d)}	-	≥ 3,5 ^{d)}
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie, zgodnie z PN-EN 13074						
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	3	≤ 100 ^{e)}	3	≤ 100
Temperatura mięknięcia	z PN-EN 1427	°C	4	≥ 43	4	≥ 43
Nawrót sprężysty w 25°C	z PN-EN 13398	%	4	≥ 50	4	≥ 50

^{a)} Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m).
^{b)} Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie.
^{c)} Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem.
^{d)} Dotyczy emulsji przeznaczonej do związania warstwy asfaltowej z podbudową zawierającą spoiwo hydrauliczne

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania podbudowy i nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich,
- walców stalowych gładkich,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- szczotek mechanicznych i/lub innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991
Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

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 i uszkodzeniem worków.

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, z wyjątkiem asfaltu lanego, powinny być przewożone pojazdami samowyładowczymi. Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termoizolowanych z mieszadłem. Asfalt lany musi być cały czas mieszany w kotle.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu (od załadunku do rozładunku) asfaltu lanego (w kotłach) nie powinien przekraczać:

- 12 h przy temperaturze do 230 °C asfaltu lanego z asfaltem drogowym,
- 8 h przy temperaturze do 230 °C asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym,

Asfalt lany, który został ogrzany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze, nie może być użyty do wbudowania.

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 w 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

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

5.1. Uwagi ogólne do projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Do określenia rozkładu uziarnienia z podstawowego zestawu sit określonego w normie PN-EN 13043 i uzupełniającego zestawu sit 1 wybrane są następujące sita: 0,063; 0,125; 0,5; 2,0; 5,6 (5); 8,0; 11,2 (11); 16,0; 22,4 (22); 31,5 (32) mm.

Do uproszczonego opisu wymiaru górnego sita mieszanki mineralnej używane są zaokrąglone wymiary otworów sit podane w nawiasach.

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące 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. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) w mieszankach mineralno-asfaltowych podana w p. 5.2 jest to najmnijmniej ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. AC 5 S dla KR1÷2 gdzie B_{min60}=6.0%) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_α), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_{\alpha} \quad (2)$$

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0.3 zawierającej błąd dozowania składników w i błąd badania.

Minimalna ilość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji - jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu typu należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez pory kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu badania typu. W receptie roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane).

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 projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych należy kierować się zapisami w p. 5.2.

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-x	150°C±5°C
PMB 25/55-x lub PMB 45/80-x	145°C±5°C
35/50, 50/70 lub 70/100	140°C±5°C

Zależnie od celu badań - na potrzeby walidacji w laboratorium lub produkcji - powinien być podany sposób przygotowania mieszanki mineralno-asfaltowej, zgodnie z PN-EN 13108-20, p. 6.5. Do walidacji w laboratorium stosowane są mieszanki wytworzone w laboratorium. Do walidacji produkcji mieszanki są

stosowane próbki z produkcji przemysłowej, a sposób formowania próbek jest identyczny jak próbek do sporządzania recepty.

5.2. Skład mieszanek mineralno-asfaltowych i wymagania

5.2.1. Beton asfaltowy do podbudowy

5.2.1.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 5.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Jeżeli granulat asfaltowy i mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt drogowy oraz granulat stanowi więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej, to należy (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.3) wykonać obliczenia temperatury mięknięcia lepiszcza w uzyskanej mieszance według PN-EN 13108-1 p.4.2.2.3..

Jeżeli granulat asfaltowy i mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt modyfikowany lub dodatek modyfikujący, to granulat nie powinien stanowić więcej niż 20 % masy mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 30 % masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem np. na podstawie wykazania jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaju i zawartości lepiszcza lub odpowiednich właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Tablica 5. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Materiał	Kategoria ruchu							
	KR1÷2		KR3÷4			KR5÷6		
Mieszanka mineralno-asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze D , [mm]	16	22	16	22	32	16	22	32
Granulat asfaltowy o wymiarze U , [mm]	16	22	16	22	32	16	22	32
Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	50/70		35/50, 50/70, PMB 25/55-60,			35/50, 50/70, PMB 25/55-60,		
Kruszywa mineralne	Tablice 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5							

^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane inne lepiszcza nienormowe.

5.2.1.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy, projektowane metodą empiryczną podano w tablicy 6.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]									
	AC 16 P		AC 22 P		AC 16 P		AC 22 P		AC 32 P	
	KR1÷2		KR1÷2		KR3÷6		KR3÷6		KR3÷6	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do	od	do	od	do	od	do	od	do
45	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-	90	100
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100	65	90
16	90	100	65	93	90	100	65	90	-	-
11,2	70	92	-	-	65	85	-	-	-	-
8	50	85	42	72	50	76	42	68	33	53
2	25	50	15	45	25	50	15	45	10	40
0,125	5	13	5	13	5	12	4	12	4	12
0,063	4	10	4	10,0	4	8	4	8	3	7
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{min4,2}$		$B_{min4,0}$		$B_{min4,0}$		$B_{min3,8}$		$B_{min3,6}$	

5.2.1.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy projektowany metodą empiryczną powinien spełniać wymagania podane w tablicach 7, 8 i 9.

Tabela 7. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR1÷2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			A 16 P	AC 22 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 8,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 8,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepizczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{\min 50}$ $VFB_{\max 74}$	$VFB_{\min 50}$ $VFB_{\max 74}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{\min 14}$	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{a)} , badanie w 15°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

^{a)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

Tabela 8. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR3÷4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 16 P	AC 22 P	AC 32 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	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	$WTS_{AIR 1,0}$ $PRD_{AIR Deklarowane}$	$WTS_{AIR 1,0}$ $PRD_{AIR Deklarowane}$	$WTS_{AIR 1,0}$ $PRD_{AIR Deklarowane}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

^{a)} Grubość płyty: AC16 60mm, AC22 60mm, AC32 80mm

^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

Tabela 9. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy, KR5÷6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 16 P	AC 22 P	AC 32 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	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	$WTS_{AIR 0,60}$ $PRD_{AIR Deklarowane}$	$WTS_{AIR 0,60}$ $PRD_{AIR Deklarowane}$	$WTS_{AIR 0,60}$ $PRD_{AIR Deklarowane}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

^{a)} Grubość płyty: AC16 60mm, AC22 60mm, AC32 80mm

^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

5.2.2. Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej

5.2.2.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 10.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Jeżeli granulat asfaltowy i mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt drogowy oraz granulatu stanowi więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej, to należy (zgodnie z PN- EN 13108-1, p. 4.2.2.3) wykonać obliczenia penetracji lub temperatury mięknięcia lepiszcza w uzyskanej mieszance według PN-EN 13108-1, Załącznik A.

Jeżeli granulat asfaltowy i mieszanka mineralno-asfaltowa zawierają asfalt modyfikowany lub dodatek modyfikujący, to granulatu nie powinien stanowić więcej niż 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 30 % masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem np. na podstawie wykazania jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaju i zawartości lepiszcza lub odpowiednich właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Tablica 10. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1÷2		KR3÷4		KR5÷6	
Mieszanka mineralno-asfaltowa lub granulatu asfaltowy o wymiarze D , [mm]	11 ^{b)}	16	16	22	16	22
Granulatu asfaltowy o wymiarze U , [mm]	11 ^{b)}	16	16	22	16	22
Lepiszczka asfaltowe ^{a)}	50/70		35/50, 50/70, PMB 25/55-60,		35/50, PMB 25/55-60,	
Kruszywa mineralne	Tablice 2.1, 2.2, 2.3, 2.4					
^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe.						
^{b)} dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1÷6 przy spełnieniu wymagań jak w tablicach 16, 17, 18 w zależności od KR.						

5.2.2.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstw wiążącej i wyrównawczej, projektowane metodą empiryczną podano w tablicy 11.

Tablica 11. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC 11 W KR1÷2		AC 16 W KR1÷2		AC 16 W KR3÷6		AC 22 W KR3÷6	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	85	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{min\ 4,6}$		$B_{min\ 4,4}$		$B_{min\ 4,4}$		$B_{min\ 4,2}$	

5.2.2.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstw wiążącej i wyrównawczej powinien spełniać wymagania podane w tablicach 12, 13 i 14.

Tabela 12. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR1÷2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN- EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 11 W	AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{min\ 65}$ $VFB_{max\ 80}$	$VFB_{min\ 60}$ $VFB_{max\ 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń.	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{a)} , badanie w 25 °C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

^{a)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

Tabela 13. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, KR3÷4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 W	AC 22 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	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	$WTS_{AIR\ 0.30}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$	$WTS_{AIR\ 0.30}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

^{a)} Grubość płyty: AC16 60mm, AC22 60mm

^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

Tabela 14. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstw wiążącej i wyrównawczej, KR5÷6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 16 W	AC 22 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	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	$WTS_{AIR\ 0.15}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$	$WTS_{AIR\ 0.15}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

^{a)} Grubość płyty: AC16 60mm, AC22 60mm

^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

5.2.3. Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej

5.2.3.1. Materiały

Do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych obciążonych ruchem KR1÷6 należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 15.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

W wypadku granulatu asfaltowego i mieszanki mineralno-asfaltowej zawierającej asfalt drogowy, oraz użycia tego granulatu w ilości większej niż 10% masy mieszanki mineralno-asfaltowej należy (zgodnie z PN-EN 13108-1, p. 4.2.2.3) wykonać obliczenia penetracji lub temperatury mięknięcia lepiszcza w uzyskanej mieszance według PN-EN 13108-1, Załącznik A.

W wypadku granulatu asfaltowego lub mieszanki mineralno-asfaltowej zawierającej asfalt modyfikowany lub dodatek modyfikujący, ilość tego granulatu nie może być większa niż 10% masy mieszanki mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w ilości do 20% do masy mieszanki mineralno-asfaltowej w wypadku porozumienia między zamawiającym a producentem np. na podstawie wykazania jednorodności granulatu asfaltowego, w tym rodzaju i zawartości lepiszcza lub odpowiednich właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Tablica 15. Składniki do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Materiał	Kategoria ruchu						
	KR1÷2			KR3÷4		KR5÷6	
Mieszanka mineralna o wymiarze D , [mm]	5	8	11	8	11	8	11
Lepiszcz asfaltowe ^{a)}	50/70, 70/100,			50/70, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65,		PMB 45/80-55, PMB 45/80-65,	
Kruszywa mineralne	Tablice 3.1, 3.2, 3.3, 3.4						
^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe							

^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe

5.2.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy ścieralnej podano w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1÷2

Właściwość	Przesiew, % [m/m]					
	AC 5 S KR1÷2		AC 8 S KR1÷2		AC 11 S KR1÷2	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12,0
Zawartość lepiszcza wzór (2)	$B_{min\ 6,0}$		$B_{min\ 5,8}$		$B_{min\ 5,6}$	

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷6

Właściwość	Przesiew, % [m/m]			
	AC 8 S KR3÷6		AC 11 S KR3÷6	
Wymiar sita #, mm:	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	-	-
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5,0	12,0	5,0	11,0
Zawartość lepiszcza wzór (2)	$B_{min\ 5.6}$		$B_{min\ 5.4}$	

5.2.3.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych obciążonych ruchem KR1÷6 powinien spełniać wymagania podane w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR1÷2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki		
			AC 5 S	AC 8 S	AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min\ 1,0}$ $V_{max\ 3,0}$	$V_{min\ 1,0}$ $V_{max\ 3,0}$	$V_{min\ 1,0}$ $V_{max\ 3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VFB_{min\ 75}$ $VFB_{max\ 93}$	$VFB_{min\ 75}$ $VFB_{max\ 93}$	$VFB_{min\ 75}$ $VFB_{max\ 93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 5	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{a)} , badanie w 25 °C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

^{a)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

Tablica 19. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 8 S	AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4,0}$	$V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4,0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	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	$WTS_{AIR\ 0.50}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$	$WTS_{AIR\ 0.50}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

^{a)} Grubość płyty: AC8 40mm, AC11 40mm

^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

Tablica 20. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR5÷6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC 8 S	AC 11 S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min} 2,0$ $V_{\max} 4,0$	$V_{\min} 2,0$ $V_{\max} 4,0$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	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} Deklarowane	$WTS_{AIR} 0.30$ PRD_{AIR} Deklarowane
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
^{a)} Grubość płyty: AC8 40mm, AC11 40mm ^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.				

5.2.3a Beton asfaltowy o wysokim module sztywności

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności (AC WMS) pozwala na zwiększenie trwałości nawierzchni lub zmniejszenie grubości konstrukcji nawierzchni. AC WMS może być stosowany do warstwy podbudowy i do warstwy wiążącej.

Należy stosować AC WMS w dwóch warstwach: podbudowy i wiążącej (lub tylko w warstwie wiążącej).

Na warstwy AC WMS zaleca się stosować ciekłą warstwę ścieralną o grubości nie większej niż 3 cm z mieszanki SMA lub mieszanki BBTM.

Wyjątkiem może być konstrukcja nawierzchni, w której na szczelnej podbudowie z AC WMS ułożone będą wyłącznie warstwy asfaltu porowatego.

Skład AC WMS projektowany jest wyłącznie metodą funkcjonalną, co wymaga zaawansowanego zaplecza laboratoryjnego. Stosowanie AC WMS zaleca się przede wszystkim w konstrukcjach nawierzchni dróg KR5÷6, w mniejszym stopniu KR3÷4, ze względu na zaawansowane metody badawcze niezbędne w projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej.

Ta sama mieszanka może być stosowana do warstwy wiążącej i podbudowy. Mogą być w niej stosowane kruszywa spełniające wymagania jak do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy.

5.2.3a.1 Materiały

Do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 21.

Tablica 21. Materiały do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej

Material	Kategoria ruchu KR3÷6	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	16	22
Lepiszcza asfaltowe ^{a) b)}	20/30, PMB 10/40-65, PMB 25/55-60	
Kruszywa mineralne	Tablice 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	
^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe.		
^{b)} zalecana temperatura łamliwości lepiszcza nie mniej niż -5°C		

5.2.3a.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy, projektowane metodą empiryczną podano w tablicy 22.

Tablica 22. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC WMS 16 KR3÷6		AC WMS 22 KR3÷6	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do	od	do
31,5	-	-	100	-
22,4	100	-	90	100
16	90	100	-	-
11,2	70	85	-	-
2	10	50	10	50
0,063	2	12	2	11
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 4,8}$		$B_{\min 4,8}$	

5.2.3a.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Beton asfaltowy o wysokim module sztywności do warstwy podbudowy i do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tablicy 23.

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego o wysokim module sztywności do warstw podbudowy i wiążącej, KR3÷6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			AC WMS 16	AC WMS 22
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 × 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$	$V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	ITSR ₈₀	ITSR ₈₀
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	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}	WTS _{AIR 0.15} PRD _{AIR Deklarowane}
Sztywność klasa 1	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ - P ₁₀₀	PN-EN 12697-26, 4PB-PR temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz	S _{min 14000}	S _{min 14000}
Sztywność klasa 2	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ - P ₁₀₀	PN-EN 12697-26, 4PB-PR temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz	S _{min 16000}	S _{min 16000}
Odporność na działanie wody	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ - P ₁₀₀	PN-EN 12697-26, 4PB-PR temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz	ϵ_{6-130}	ϵ_{6-130}

^{a)} Grubość płyty: ACWMS16 60mm, ACWMS 22 60mm
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

5.2.4. Mieszanka SMA

5.2.4.1. Materiały

Do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tablicy 24.

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza z asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Tablica 24. Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Materiał	Kategoria ruchu				
	KR3÷4			KR5÷6	
Mieszanka mineralna o wymiarze D , [mm]	5 ^{a)}	8 ^{a)}	11	8 ^{a)}	11
Lepiszczka asfaltowe ^{c)}	50/70, PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{b)}			PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 65/105-60 ^{b)}	
Kruszywa mineralne	Tablice 4.1, 4.2, 4.3,				
^{a)} zalecane, jeżeli jest wymagane jest zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego					
^{b)} do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5cm					
^{c)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe					

5.2.4.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance SMA podano w tablicy 25.

Tablica 25. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	SMA 5 KR3÷4		SMA 8 KR3÷6		SMA 11 KR3÷6	
Wymiar sita #, [mm]:	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11.2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	50	65
5.6	90	100	35	60	35	45
2	30	40	20	30	20	30
0.125	10	19	9	17	9	17
0.063	7	12	7	12	8	12
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0.3	1.5	0.3	1.5	0.3	1.5
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{min\ 7.2}$		$B_{min\ 7.0}$		$B_{min\ 6.4}$	

5.2.4.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka SMA do warstwy ścieralnej nawierzchni drogowych powinna spełniać podane w tablicach 27 i 28.

Tablica 27. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej KR3÷4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń.	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min\ 1.5}$ $V_{max\ 3.0}$	$V_{min\ 1.5}$ $V_{max\ 3.0}$	$V_{min\ 1.5}$ $V_{max\ 3.0}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	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	$WTS_{AIR\ 0.5}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$	$WTS_{AIR\ 0.5}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$	$WTS_{AIR\ 0.5}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$	$D_{0.3}$
^{a)} Grubość płyty: SMA 5 25mm, SMA 8 40mm, SMA 11 40mm					
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.					

Tabela 28. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej KR5÷6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń.	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min\ 2.0}$ $V_{max\ 3.5}$	$V_{min\ 2.0}$ $V_{max\ 3.5}$	$V_{min\ 2.0}$ $V_{max\ 3.5}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)} :	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	$WTS_{AIR\ 0,3}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$	$WTS_{AIR\ 0,3}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$	$WTS_{AIR\ 0,3}$ $PRD_{AIR\ Deklarowane}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$

^{a)} Grubość płyty: SMA 8 40mm, SMA 11 40mm
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 z 2010r.

5.2.5. Asfalt lany

5.2.5.1. Materiały

Do asfaltu lanego należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabelicy 29.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Tabela 29. Materiały do produkcji asfaltu lanego

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1÷KR2			KR3÷KR6		
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	5 ^{a)}	8	11	5 ^{a)}	8	11
Lepiszczka asfaltowe ^{b)}	20/30,35/50			20/30, 35/50, PMB 25/55-60		
Kruszywa mineralne	Tablice 5.1, 5.2, 5.3, 5.4					

^{a)} tylko do warstwy ścieralnej, np. w ścieku przykrawężnikowym

^{b)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe

5.2.5.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Zalecane uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tabelicy 30.

Tabela 30. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy ścieralnej lub wiążącej

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	MA5 KR1÷KR6		MA8 KR1÷KR6		MA 11 KR1÷KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	85
5,6	90	100	70	90	-	-
2	55	65	50	60	45	55
0,125	27	42	25	40	22	35
0,063	24,0	32,0	22,0	30,0	20,0	28,0
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{min\ 6,8}$		$B_{min\ 6,8}$		$B_{min\ 6,5}$	

5.2.5.3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt lany do warstwy ścieralnej oraz warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tabelicy 31. Asfalt lany MA 5 do rozkładania ręcznego (np. w ścieku

przykrawężnikowym) powinien spełniać wymagania jak dla KR1÷KR2.

Tabela 31. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstw ścieralnej i wiążącej nawierzchni mostowych, KR1÷KR6

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie w zależności od kategorii ruchu	
		KR÷KR2	KR3÷KR6
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 13108-20 (D.5.1)	$I_{min} 1.0$	$I_{min} 1.0$
		$I_{max} 4.0$	$I_{max} 3.0$
		$I_{nc} 0.6$	$I_{nc} 0.4$
			$I_{nc} 0.6$ ^{a)}
^{a)} dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomerowym			

5.3. Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników

Mieszkę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Mieszkę asfaltu lanego do mechanicznego układania należy wytwarzać w otaczarce. Mieszkę asfaltu lanego do ręcznego układania można również wytwarzać w kotle produkcyjno-transportowym.

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem.

Wypełniacz należy przechowywać w suchych warunkach.

Dozowanie składników w mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

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 tabeli 40, w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni.

Tabela 40. Najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)

Lepiszcz	Rodzaj	Najwyższa temperatura, $^{\circ}\text{C}$
Asfalt drogowy	10/20	210
	15/25	200
	20/30	200
	35/50	190
	50/70	180
	70/100	180
	160/220	170
Polimeroasfalt drogowy	PMB 10/40-65	180
	PMB 25/55-60	180
	PMB 45/80-55	180
	PMB 45/80-65	180
	PMB 65/105-60	180

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała właściwą temperaturę do otoczenia lepiszczem asfaltowym (ewentualnie rozdrobnienia kawałków granulatu asfaltowego). Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabeli 41. W tej tabeli najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Tablica 41. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki, °C		
	Beton asfaltowy AC	Mieszanki SMA, BBTM, PA	Asfalt lany MA ^{a)}
20/30	od 155 do 195	-	od 210 do 230
35/50	od 155 do 195	-	od 200 do 230
50/70	od 140 do 180	od 160 do 200	-
70/100	od 140 do 180	od 140 do 180	-
PMB 10/40-65	od 140 do 180	od 140 do 180	-
PMB 25/55-60	od 140 do 180	od 140 do 180	od 180 do 220
PMB 45/80-55	od 130 do 180	od 130 do 180	-
PMB 45/80-65	od 130 do 180	od 130 do 180	-
PMB 65/105-60	od 130 do 170	od 130 do 170	-

^{a)} Podana temperatura nie uwzględnia stosowania dodatku zmniejszającego lepkość lepiszcza asfaltowego

Podczas produkcji asfaltu lanego można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce.

Temperatura asfaltu lanego nie powinna być większa niż 230°C ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

Sposób i czas mieszania składników w mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy taki środek zawiera stosowane lepiszcze asfaltowe.

5.4. Wykonanie nawierzchni asfaltowej

5.4.1. Materiały do wykonania nawierzchni asfaltowej

5.4.1.1. Kruszywa do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej w początkowym okresie jej użytkowania zaleca się jej posypanie kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, zwanym „posypką”. Posypka może być otoczona lepiszczem w ilości zapewniającej jej sypkłość, wówczas jest zwana „posypką lakierowaną”.

Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po rozłożeniu warstwy asfaltowej początkowym okresie jej zagęszczania.

Uszorstnienie wymagane jest na warstwie ścieralnej z mieszanki SMA lub asfaltu lanego. 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.

Posypki w żadnym razie nie można stosować na asfalcie porowatym.

Kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinny spełniać wymagania podane w tablicy 55.

Dodatkowo kruszywa te w zakresie odporności na polerowanie muszą co najmniej spełniać wymagania najwyższej kategorii spośród kruszyw użytych w uszorstnianej mieszance mineralno-asfaltowej.

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej należy stosować kruszywo grube o wymiarze 2/4 lub 2/5.

Tabela 55. Wymagania wobec kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej

Właściwości kruszywa	Rodzaj lub wymiar kruszywa	
	Kruszywo drobne	2/4, 2/5
Uziarnienie wg PN-EN 933-1	G _{F85}	G _{C 90/10}
Zawartość pyłu wg PN-933-1; kategoria nie wyższa niż	f_3	$f_{0,5}^{a)}$ lub $f_1^{b)}$
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż	E _{cs} Deklarowana	
Odporność na polerowanie kruszywa 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	
a) dotyczy asfaltu lanego		
b) dotyczy mieszanek wałowanych		

5.4.1.2. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsję asfaltową według PN- EN 13808 lub inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) według norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami według PN - EN 14023 "metodą na gorąco", albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

5.4.1.3. Lepiszcza do skropienia podłoża

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 rozpadających kationowych, wytworzonych z asfaltu drogowego 70/100 lub twardszego. Zaleca się również stosowanie emulsji asfaltowych modyfikowanych. Zaleca się emulsję asfaltową C 60 BP I-S do dróg o kategorii ruchu KR3÷KR6 oraz C 40 BF I-S do dróg o kategorii ruchu KR1÷KR2. W wypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub związanej hydraulicznie należy użyć emulsję wolno rozpadającą, a do skropienia podłoża zawierającego cement - emulsję o pH większym niż 4.

5.4.1.4. Mieszanki mineralno-asfaltowe

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dobrane zgodnie z zapisami w punkcie 5 oraz powinny spełniać właściwości podane w punktach 6 i 7 niniejszych wymagań technicznych.

Mieszanke asfaltową należy stosować na podstawie deklarowania jej przydatności do przewidywanego celu.

Do warstwy podbudowy dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,30%(m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0%(m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0%(m/m).

Do warstw wiążącej i ścieralnej dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

W wypadku stosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych do warstw podbudowy i wiążącej granulatu asfaltowego dopuszcza się zmianę typu mieszanki, z której uzyskano granulaty asfaltowe.

5.4.1.5. Deklarowanie przydatności

Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej.

Odbywa się to przez:

- podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobacie technicznej),

- deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu,
- ewentualne dodatkowe informacje wymagane w dokumentacji projektowej.

W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów w budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

5.4.2. Podłoże pod warstwę asfaltową

Podłoże pod warstwę asfaltową może stanowić nowa warstwa podbudowy z kruszywa niezwiązanego lub związanego albo nowa warstwa asfaltowa. Podłożem może być również stara warstwa konstrukcji naprawianej nawierzchni, np. warstwa po frezowaniu, nawierzchnia z kostki brukowej lub betonu cementowego.

W wypadku obiektów inżynierskich podłożem jest najczęściej warstwa izolacji przeciwwodnej.

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 wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 56.

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, w wypadku podłoża pod warstwy asfaltowe wałowane (poza asfaltem lanym), to należy wyrównać podłoże.

Tablica 56. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe z wyłączeniem warstwy wyrównawczej (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą, zgodnie z zapisami w p. 5.4.7.2)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę, [mm]		
		ścieralną	wiążącą	podbudowy
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia	6	9	12
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8	10	12
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8	10	12
Z, L, D	Pasy ruchu	9	12	15

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

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. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.4.3.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym). Nie dotyczy to wypadku, gdy układana na podłożu warstwa będzie miała sztywność zbliżoną do materiału w łatach (np. łaty z asfaltu lanego i warstwa ścieralna z asfaltu lanego).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. specjalnej mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

5.4.3. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniami i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany.

W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach albo aprobaty technicznych.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze (tablica 57). Określenie ilości skropienia lepiszcza na drodze należy wykonać według PN-EN 12272-1.

W wypadku dużej ilości pozostałego lepiszcza, np. powyżej $0,5 \text{ kg/m}^2$, oraz zastosowaniu emulsji asfaltowej może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kału z lepiszcza.

Tablica 57. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m^2]
Podbudowa z betonu asfaltowego AC lub ACWMS	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	$0,7 \div 1,0$
	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	$0,5 \div 0,7$
	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym	$0,3 \div 0,5$ ^{a)} + $0,7 \div 1,0$ ^{b)}
	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	$0,2 \div 0,5$
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC lub ACWMS	Podbudowa asfaltowa	$0,3 \div 0,5$
Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,1 \div 0,3$
Warstwa ścieralna z mieszanki SMA	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,1 \div 0,3$ ^{c)}
^{a)} zalecana emulsja o $\text{pH} > 4$ ^{b)} zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych ^{c)} zalecana emulsja modyfikowana polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA, BBTM lub PA, jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją		

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiaarki 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 wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż $1,0 \text{ kg/m}^2$,
- 2 h w wypadku zastosowania od $0,5$ do $1,0 \text{ kg/m}^2$,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do $0,5 \text{ kg/m}^2$

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

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, z wyjątkiem asfaltu lanego, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi. Asfalt lany powinien być przewożony w kotłach termoizolowanych z mieszadłem i cały czas mieszany.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny

zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganych przedziale.

Czas transportu asfaltu lanego w kotłach, od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać:

- 12 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem drogowym,
- 8 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym.

Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze, nie może być użyty do wbudowania.

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.

5.4.5. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszkę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4.2 i 5.4.3. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu.

Mieszkę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Nie wolno wbudowywać asfaltu porowatego oraz cienkiej warstwy (o grubości poniżej 3,5 cm) z mieszanki SMA lub BBTM podczas opadów deszczu lub silnego wiatru (przekraczającego prędkość 16 m/s).

Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym podłożu.

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 58. 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.

Tablica 58. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Naprawa nawierzchni asfaltem lany	-2	0
Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm	+5	+10
Warstwa wiążąca	-2	0
Warstwa podbudowy	-5	-3

Warstwę z asfaltu porowatego można rozkładać po zakończeniu robót ziemnych i odwodnieniowych. Przed ułożeniem tej warstwy należy zapewnić odpowiednie odwodnienie wzdłuż krawędzi, zwłaszcza w wypadku rozkładania warstwy z asfaltu porowatego między urządzeniami ją ograniczającymi (krawężniki, ścieki uliczne itp.).

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).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione. Do warstw z mieszanki SMA, BBTM i asfaltu porowatego można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA lub BBTM.

5.4.6. Połączenia technologiczne

5.4.6.1. Uwagi ogólne

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.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.4.6.2. Złącza

5.4.6.2.1. Technologia rozkładania "gorące przy gorącym"

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

5.4.6.2.2. Technologia rozkładania "gorące przy zimnym"

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej i ścieralnej należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złączy według punktu 5.4.1.2, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstw wiążącej i ścieralnej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego według punktu 5.4.3.

W wypadku, gdy jeden z pasów warstwy technologicznej jest z asfaltu lanego, wówczas między układanymi pasami należy wykonać spoinę zamiast złącza.

5.4.6.2.3. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych (nie dotyczy asfaltu lanego) należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał do złączy według punktu 5.4.1.2, w ilości co najmniej 50g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

5.4.6.3. Spoiny

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego oraz w wypadku połączeń warstw wiążącej i ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.), zgodnych z punktem 5.4.1.2. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

5.4.6.4. Krawędzie

W wypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0cm.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Krawędzie warstw z asfaltu lanego należy zakończyć pionowo.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki - obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości co najmniej 10cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125-krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia zgodnie z punktami 5.4.2, 5.4.3, 5.4.6,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

5.4.6.5. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z betonu asfaltowego i mieszanki SMA o $D < 11$ mm zaleca się stosowanie posypki o wymiarze 2/4. Do warstw z betonu asfaltowego i mieszanki SMA o $D \geq 11$ mm można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5.

Do warstw z asfaltu lanego należy stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 lub piasek drobny.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstw z betonu asfaltowego i mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4: od 0,5 do 1,5 kg/m²,
- kruszywo o wymiarze 2/5: od 1,0 do 2,0 kg/m²

Nie stosuje się uszorstnienia warstwy z asfaltu porowatego lub z mieszanki BBTM. W uzasadnionych wypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

W wypadku warstwy ścieralnej z asfaltu lanego należy stosować wyłącznie posypkę lakierowaną.

W obszarach, na których odbywa się ruch kołowy po nawierzchni z asfaltu lanego (pasy ruchu, pobocza utwardzone) posypka powinna być z kruszywa grubego.

W wypadku wykonywania ścieków ulicznych bądź innych elementów jezdni z asfaltu lanego, po których nie odbywa się zasadniczy ruch kołowy (obrzeża nawierzchni, przeciwspadki), zaleca się stosowanie posypki z kruszywa drobnego.

Wyróżnia się trzy metody uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego:

- metoda A: posypanie gorącej warstwy chłodną posypką z grysu o wymiarze 2/5 otoczonego lepiszczem i przywałowanie jej walcem drogowym ogumionym lub stalowym gładkim;
- metoda B: stosowana do warstw o grubości do 2,5 cm; posypanie gorącej warstwy ciepłym grysem świeżo otoczonym lepiszczem tak, aby posypka przykleiła się do jej powierzchni; w szczególnych wypadkach dopuszcza się przywałowanie posypki walcem drogowym stalowym gładkim o masie do 2 t, przy temperaturze warstwy od 80 do 120°C;
- metoda C: stosowana do poboczy, ścieków, przeciwspadków; chłodna posypka (z kruszywa drobnego o

małej zawartości pyłów, otoczonego lepiszczem w ilości zapewniającej sypkosć tego kruszywa) jest naniesiona na gorącą warstwę i wtarta w jej powierzchnię.

Zalecana ilość posypki do warstw z asfaltu lanego:

- metoda A, uziarnienie 2/5: od 12 do 15 kg/m²,
- metoda B, uziarnienie 2/4: od 11 do 13 kg/m²,
- metoda C, kruszywo drobne: od 2 do 3 kg/m².

5.4.7. Właściwości warstwy nawierzchni

5.4.7.1. Grubość warstwy i zagęszczenie

Typ i wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej do poszczególnych warstw nawierzchni należy dobierać według zaleceń podanych w tablicy 1. Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 59.

Tablica 59. Typ i wymiar mieszank 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)]
Podbudowa	AC 16 P, KR1÷KR2	5,0÷14,0	≥98	4,0÷8,0
	AC 22 P, KR1÷KR2	7,0÷14,0	≥98	4,0÷8,0
	AC 16 P, KR3÷KR4	5,0÷14,0	≥98	4,0÷7,0
	AC 22 P, KR3÷KR4	7,0÷14,0	≥98	4,0÷7,0
	AC 32 P, KR3÷KR4	10,0÷14,0	≥98	4,0÷7,0
	AC 16 P, KR5÷KR6	5,0÷14,0	≥98	4,0÷7,0
	AC 22 P, KR5÷KR6	7,0÷14,0	≥98	4,0÷7,0
	AC 32 P, KR5÷KR6	10,0÷14,0	≥98	4,0÷7,0
Wiążąca	AC 11 W, KR1÷KR2	4,0÷10,0	≥98	3,0÷6,0
	AC 16 W, KR1÷KR2	5,0÷10,0	≥98	3,0÷6,0
	AC 16 W, KR3÷KR6	5,0÷10,0	≥98	4,0÷7,0
	AC 22 W, KR3÷KR6	7,0÷10,0	≥98	4,0÷7,0
	MA5	2,0÷3,0	-	-
	MA8W	2,5÷3,5	-	-
	MA 11 W	3,5÷4,0	-	-
Ścieralna	AC 5 S, KR1÷KR2	2,0÷4,0	≥97	1,0÷3,0
	AC 8 S, KR1÷KR2	2,5÷4,5	≥97	1,0÷3,0
	AC 11 S, KR1 ÷ KR2	3,0÷5,0	≥98	1,0÷3,0
	AC 8 S, KR3÷KR6	2,5÷4,5	≥97	2,0÷4,0
	AC 11 S, KR3÷KR6	3,0÷5,0	≥98	2,0÷4,0
	SMA5 KR3÷KR4	2,0÷4,0	≥97	1,5÷3,0
	SMA8 KR3÷KR4	2,5÷5,0	≥97	1,5÷3,0
	SMA 11 KR3÷KR4	3,5÷5,0	≥97	1,5÷3,0
	SMA5 KR5÷KR6	2,0÷4,0	≥97	2,0÷3,5
	SMA8 KR5÷KR6	2,5÷5,0	≥97	2,0÷3,5
	SMA 11 KR5÷KR6	3,5÷5,0	≥97	2,0÷3,5
	MA5	2,0÷3,0	-	-
	MA8	2,5÷3,5	-	-
	MA 11	3,5÷4,0	-	-

5.4.7.2. Równość

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartości IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L i D oraz placów i parkingów 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 przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i podbudowy 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.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 60. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 60. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 2,9$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 3,7$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,6$

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

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.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 61. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 61. Dopuszczalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylen równości poprzecznej [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 9
Z, L, D	Pasy ruchu	≤ 9

5.4.7.3. Właściwości przeciwoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia

standardowego D: $E(\mu)$ - D. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 62. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 62. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni
		60 km/h
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	$\geq 0,36$

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badanie typu i ocena zgodności

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszej ST i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010, 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.

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.

6.3. Dopuszczalne odchyłki

6.3.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

6.3.1.1. Uwagi ogólne

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.

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.

6.3.1.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 63.

W asfalcie lanim zawierającym asfalt 20/30 lub 35/50, oznaczona temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie powinna przekroczyć odpowiednio 75°C lub 71°C.

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest granulatu 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 63. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż [°C]
Asfalt drogowy	
70/100	60
50/70	63
35/50	66
20/30	71
Polimeroasfalt drogowy	
PMB 10/40-65	83
PMB 25/55-60	78
PMB 45/80-55	73
PMB 45/80-65	80
PMB 65/105-60	80

6.3.1.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 64). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.4.4).

Tablica 64. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	≥20
Mieszanki gruboziarniste	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem MA)	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,40	± 0,35	± 0,30
MA	± 0,5	± 0,45	± 0,40	± 0,35	± 0,30	± 0,25

^{a)} dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

6.3.1.4. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek (tablica 69), w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.4.4).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,

- zawartość kruszywa o wymiarze $< 0,125$ mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze $> 5,6$ mm,
- zawartość ziaren grubych,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchylek podanych w tablicach 65÷70.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstw wiążącej i podbudowy zawartość kruszywa o wymiarze poniżej 0,063 mm nie może być niższa niż 2%(m/m).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- $\pm 20\%$ w wypadku kruszywa grubego,
- $\pm 30\%$ w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 65. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	$\pm 4,0$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,9$	$\pm 2,4$	$\pm 2,0$
Mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA)	$\pm 3,0$	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$
MA	$\pm 4,5$	$\pm 3,6$	$\pm 3,2$	$\pm 2,8$	$\pm 2,5$	$\pm 2,2$

Tablica 66. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze $< 0,125$ mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
AC gruboziarniste	± 5	$\pm 4,4$	$\pm 3,9$	$\pm 3,4$	$\pm 2,7$	$\pm 2,0$
AC i ACWMS drobnoziarniste	± 4	$\pm 3,6$	$\pm 3,3$	$\pm 2,9$	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$

Tablica 67. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
ACP, AC W, AC WMS, ACS, BBTM, SMA, MA	± 8	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

Tablica 68. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
ACP, AC W, AC WMS, ACS, BBTM, SMA 5, SMA8, MA	± 8	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

Tablica 69. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm, [% (mlm)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
SMA 11	±7	± 6,1	± 5,4	± 4,9	± 4,4	± 4,0

Tablica 70. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
Mieszanki gruboziarniste	-9 +5	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	± 5,0
Mieszanki drobnoziarniste	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	± 4,0

6.3.1.5. 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 o więcej niż:

- AC P, AC W 2,0% (v/v),
- AC S, AC WMS, BBTM, SMA 1,5% (v/v).

6.3.1.6. Deformacja trwała

Ocena deformacji trwałej dotyczy asfaltu lanego.

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z materiału pobranego z nawierzchni, nie może przekroczyć wartości deklarowanej według niniejszych wymagań technicznych o więcej niż:

- +1,0 mm,
- - 0,4 mm.

6.3.2. Warstwa asfaltowa

6.3.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy lub warstw oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 71.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Zleceńodawca 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 71. 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 6 000 m ² lub - droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1 000 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 ²	-	-	≤ 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 59. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

6.4. Badania**6.4.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy).

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 zlecniodawcy ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze itd.) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a zlecniodawca 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.

6.4.2. Badania wykonawcy

Badania wykonawcy są wykonywane przez wykonawcę lub jego zlecnioobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganych zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Zlecniodawca może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań wykonawcy. W razie zastrzeżeń zlecniodawca może przeprowadzić badania kontrolne według p. 6.4.3.

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.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać zleceniodawcy w każdym dniu roboczym.

6.4.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami zleceniodawcy, 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 zleceniodawca 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 zleceniodawca lub uznana przez niego placówka badawcza. Zleceniodawca 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 6kg. 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 72.

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.

Tabela 72. Rodzaj i zakres badań kontrolnych

Rodzaj badań	Warstwa		Typ mieszanki	
	P	W	AC S, SMA, BBTM	MA
<i>1. Mieszanka mineralno-asfaltowa^{a), b)}</i>				
1.1. Uziarnienie	+	+	+	+
1.2. Zawartość lepiszcza	+	+	+	+
1.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego	+	+	+	+
1.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki	+	+	+	+ ^{c)}
1.5. Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)	-	-	-	+
<i>2. Warstwa asfaltowa</i>				
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 przeciwpółlżgowe	-	-	+	+
^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m 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				
^{c)} tylko gęstość na próbce sześcienniej				

6.4.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Zlecniodawca 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.

6.4.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zlecniodawcy 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 zlecniodawcy.

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

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) podbudowy z betonu asfaltowego.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej z SMA.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej z asfaltu lanego.

8. ODBIÓR ROBÓT I REKLAMACJA

8.1. Uwagi ogólne

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

Niniejszy punkt określa szczegółowe zasady i tryb dokonywania odbiorów robót w zakresie oceny jakości i potrąceń za wady trwałe.

Użytkowanie części wykonanych robót w celu kontynuowania dalszych robót nie jest uważane za odbiór.

8.2. Odbiór

8.2.1. Podział odbiorów

Odbiory robót inwestycyjnych, przebudów i remontów dzielą się w zależności od charakteru robót na:

- odbiory robót ulegających zakryciu, polegające na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji obiektu ulegają zakryciu;
- odbiory częściowe, polegające na ocenie ilości, jakości i wartości pieniężnej wykonywanych robót objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie elementy wyszczególnione w tabeli elementów scalonych dokumentacji projektowej lub w umowie, obejmujące całą drogę lub jej część;
- odbiory końcowe, polegające na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości pieniężnej wykonanych robót. Przedmiotem odbioru końcowego może być tylko całkowicie zrealizowana droga.

Ocena części wykonanych prac, pozwalająca na podjęcie decyzji o kontynuowaniu robót, nie jest uważana za odbiór.

8.2.2. Dokumenty do odbioru robót

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu następujące dokumenty:

- dokumentację projektową,
- recepty mieszanek i ustalenia technologiczne,
- księgi obmiaru robót i dziennik budowy,
- wyniki badań kontrolnych i o znaczeń laboratoryjnych,
- sprawozdanie techniczne (zakres i lokalizacja robót, wykaz zmian w stosunku do zatwierdzonej dokumentacji projektowej oraz formalna zgoda na wprowadzenie tych zmian, uwagi dotyczące warunków realizacji, termin rozpoczęcia i zakończenia robót),
- inne dokumenty wymagane w kontrakcie przez odbierającego,
- dokumentację powykonawczą,
- kosztorys wykonawczy sporządzony zgodnie z obowiązującymi zasadami kosztorysowania i wymaganiami zamawiającego.

8.2.3. Odstępstwo od wymagań

Jeżeli podczas odbioru zostaną stwierdzone wypadki przekroczenia wartości dopuszczalnych podanych w punkcie 5.2 oraz niżej, to każdy taki wypadek jest uznawany za wadę. Mogą mieć również miejsce inne wady, które nie są opisane w niniejszej ST.

8.2.4. Ogólne zasady odbioru robót

Dokonujący odbioru robót ocenia ich jakość i ilość na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz po wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeżeli według oceny odbierającego, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru.

Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół.

Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny zostać spisane i potwierdzone przez obie strony. Wszystkie zmiany dotyczące rodzaju, ilości i technologii mogą zostać uznane tylko po uprzedniej pisemnej zgodzie odbierającego.

8.2.5. Potrącenia i postępowanie z wadami

Korzystając z przysługujących mu praw, zleceńiodawca może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,

- ilości zużytego materiału,
- składu mieszanki mineralnej,
- za wartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości,
- właściwości przeciwpoślizgowych,

dokonać potrąceń według zamieszczonych dalej wzorów, o ile wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli wykonawca nie wyrazi na to zgody, to jest zobowiązany usunąć wady.

Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości dopuszczalnej pojawi się przed terminem przedawnienia się reklamacji, to zlecniodawca może żądać usunięcia tej wady.

Wykonawca ma prawo do uzyskania zwrotu kwoty potrąconej z powodu wady, jeżeli wada zostanie usunięta w ramach jego zobowiązań gwarancyjnych. W wypadku rozwiązań tymczasowych potrącenie należy uzgodnić w osobnych umowach. Przy ustalaniu wysokości potrąceń należy uwzględnić skrócenie okresu użytkowania.

8.2.5.1. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału

Uzgodnione grubości warstw lub ilości materiałów na określonej powierzchni mogą być zaniżone o nie więcej niż wartości dopuszczalne podane w tablicy 71.

Określając ilość materiałów na daną powierzchnię oraz średnią grubość warstwy, za podstawę należy przyjąć cały odcinek budowy. Zlecniodawca ma prawo sprawdzić podczas kontroli ilościowej odcinki częściowe. Odcinki częściowe powinny odpowiadać co najmniej wydajności dziennej. Wymagania dotyczące minimalnej ilości materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm podaje tablica 73.

Za grubość warstw przyjmuje się arytmetyczną średnią wszystkich jednostkowych wartości grubości dla danej warstwy na całym odcinku budowy.

Tablica 73. Minimalne ilości materiałów przypadające na 1 m² nawierzchni o grubości 1 cm

Typ i wymiar mieszanki	Minimalna ilość materiału na 1 m ² nawierzchni o grubości 1 cm w zależności od kategorii ruchu, [kg]		
	KR5÷KR6	KR3÷KR4	KR1÷KR2
AC 22 do warstwy podbudowy	23,1		
AC 22 i AC 16 do warstwy wiążącej	25,0		-
AC 16 do warstwy ścieralnej	25,0	-	-
AC 11 do warstwy ścieralnej	25,0	24,3	-
AC 5 do warstwy ścieralnej	-	-	25,0
AC 8 do warstwy ścieralnej	-	25,0	-
SMA 11 do warstwy ścieralnej	25,0	-	-
SMA 8 do warstwy ścieralnej	25,0		
MA 5, MA 8 i MA 11	25,0		

8.2.5.2. Skład mieszanki mineralnej

Skład mieszanki mineralnej ocenia się na podstawie badań ekstrakcji, a następnie na podstawie analizy sitowej uzyskanego kruszywa z 1/3 próbki. W wypadku wątpliwym dokonuje się badania z dwóch pozostałych części próbki. W takim wypadku średnie wartości składu oblicza się z dwóch najmniej różniących się wyników.

Dopuszczalne odchyłki podaje tablica 74. Ocenianymi parametrami są:

- zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm,
- zawartość ziaren większych od 2 mm.

Tablica 74. Dopuszczalne odchyłki składu mieszanki mineralnej od podanej w receptie

Oceniany parametr	Granice dopuszczalnych odchyłek [% bezwzględne]			
	Mieszanki mineralno-asfaltowe wałowane			Asfalt lany
	Podział wg klas drogi			
	A, S	GP, G	Z	
Zawartość ziaren < 0,063 mm	od 2,1 do 3,0	od 2,1 do 3,5	od 2,1 do 4,0	od 3,1 do 5,0
Zawartość ziaren > 2,0 mm	od 7,0 do 10,0	od 7,0 do 12,0	od 7,0 do 14,0	od 5,0 do 12,0

8.2.5.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość lepiszcza w każdej próbce pobranej z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej lub w próbce pobranej wyjątkowo z zagęszczonej warstwy nie może odbiegać od wymaganej wartości o więcej niż tolerancje podane w tablicy 75. Te same wartości tolerancji dotyczą obliczonej średniej arytmetycznej zawartości asfaltu z danego odcinka budowy.

Zawartość lepiszcza należy oznaczać według PN-EN 12697-1.

Tablica 75. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno - asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC do warstwy ścieralnej	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
AC do warstw wiążącej i podbudowy oraz SMA, MA, PA, BBTM	±0,5	±0,45	±0,40	±0,35	±0,30	±0,25

8.2.5.4. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Wskaźnik zagęszczenia gotowych warstw asfaltowych i każdej próbki pobranej z zagęszczonej nawierzchni nie może być mniejszy od wartości podanych w tablicy 59, która określa również wymaganą zawartość wolnych przestrzeni w warstwach nawierzchni z poszczególnych mieszanek mineralno-asfaltowych.

8.2.5.5. Równość

Jeżeli nierówność podłużna warstwy ścieralnej nawierzchni, drogi klasy G i dróg wyższych klas będzie większa od ustalonej wartości dopuszczalnej IRI, zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdej wyznaczonej wartości IRI.

Jeżeli nierówność podłużna lub poprzeczna warstwy nawierzchni, oceniana metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metodą równoważną, jest większa od ustalonej wartości dopuszczalnej, zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe. Nierówność ustala się dla każdego pasa ruchu, dla 100-metrowych odcinków warstwy nawierzchni.

8.2.5.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Zamawiający nalicza potrącenia za wady trwałe, jeżeli wartość miarodajnego współczynnika tarcia będzie niższa od ustalonej wartości dopuszczalnej oraz nie przekroczy wartości podanej w tablicy 76 lub gdy poszczególne wyniki badań na krótkich odcinkach nawierzchni są nie niższe niż 0,42, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

W wypadku uzyskania podczas badań odbiorczych wartości niższych od dopuszczających potrącenia wykonawca jest zobowiązany przed odbiorem ostatecznym do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

Tablica 76. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia, dla których stosuje się potrącenia na etapie odbioru nawierzchni

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	0,35
	Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	0,42	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	0,34	-

8.2.6. Obliczanie kwoty potrąceń

Jeżeli zleceniodawca wprowadzi potrącenia zgodnie z punktem 8.2.5 z powodu wykrytych wad ilościowych, grubości, składu mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza, wskaźnika zagęszczenia, równości lub właściwości przeciwpoślizgowych, to ich wysokość jest obliczana na podstawie wzorów podanych poniżej.

Potrącenia naliczane są dla wad większych niż dopuszczalna tolerancja wykonania.

Jeżeli w jednej inwestycji zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami od 8.2.6.1 do 8.2.6.7, to potrącenia te należy zsumować.

Ogólna kwota wszystkich potrąceń jest ograniczona do 70% ceny ogólnej danej pozycji w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy mineralno-asfaltowej.

8.2.6.1. Niewłaściwa grubość warstwy

Potrącenie jest obliczane zarówno na podstawie średniej wartości wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych. Kwotę potrącenia stanowi wyższa wartość.

Jeżeli rzeczywista grubość warstwy (wartość średnia) jest mniejsza od grubości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (patrz punkt 9.5.1.3), potrącenie jest obliczane według następującego wzoru:

$$A_{gw} = \frac{p_{gw}}{100} \times 3,75 \times K \times F \quad \text{lub} \quad A_{gw} = A' \times \frac{K \times F}{100} \quad (3)$$

w którym:

A_{gw} - potrącenie, [PLN];

p_{gw} - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej 10% lub 15% grubości określonej w kontrakcie, [%];

K - koszt 1 m² wykonanej warstwy wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m²]

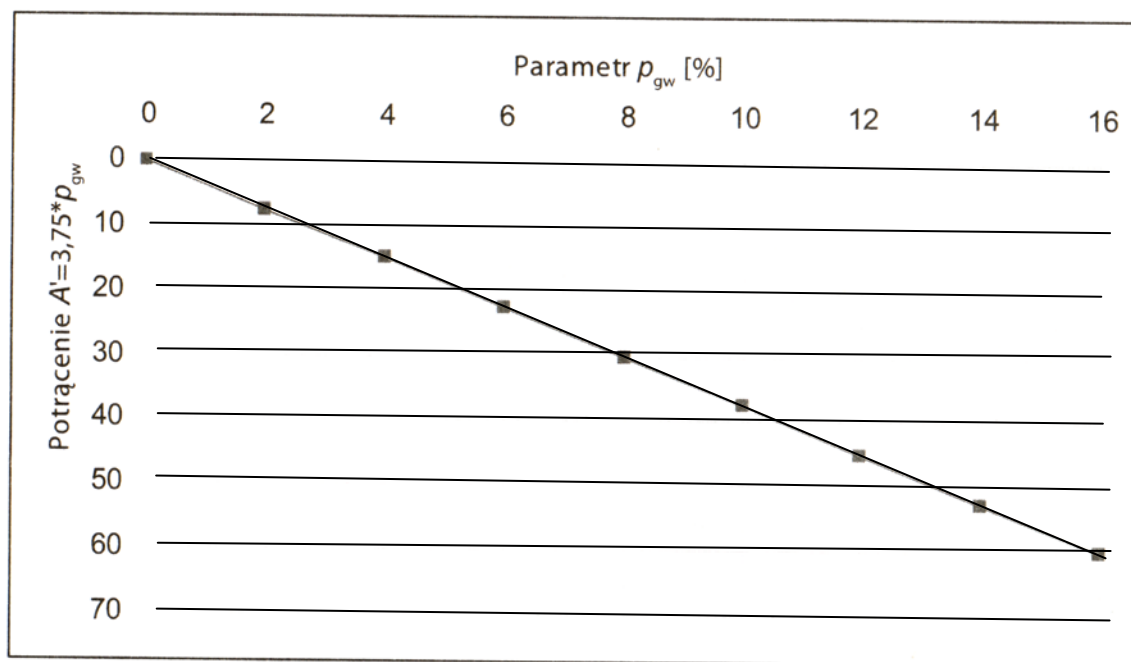
Jeżeli jednostkowe wartości grubości są niższe od wartości określonych w kontrakcie o więcej niż dana wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to potrącenia częściowe dla danych powierzchni są obliczane według wzoru (3). W miejsce wartości dopuszczalnej 10% lub 15% dla wartości średniej, należy wstawić wartość dopuszczalną 10%, 15% lub 25% dla wartości jednostkowych.

Przy obliczaniu wartości jednostkowych oraz średnich, dla grubości w ramach obliczeń wysokości potrąceń w punktach pomiarowych wielowarstwowych struktur bez ograniczeń, są uwzględniane warstwy położone wyżej jako kompensacja występującego niedoboru grubości.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (3), na rys. 6 i w tablicy 77, przedstawiono wartość parametru $A' = p_{gw} \times 3,75$ [%] w zależności od wartości p_{gw} .

8.2.6.2. Niewłaściwa ilość zużytego materiału

Jeżeli rzeczywista ilość materiału jest mniejsza od ilości zapisanej w kontrakcie o więcej niż wartość dopuszczalna podana w tablicy 71, to niezależnie od zmiany ceny jednostkowej dokonanej w ramach rozliczenia (p. 9.5.2.3), potrącenie jest obliczane według wzoru (3)



Rys. 6. Graficznie przedstawienie wartości parametru A'

Tabela 77. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'

p_w [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7
A' [%]	1,875	3,75	5,625	7,5	9,375	11,25	13,125	15	16,875	18,75	20,625	22,5	24,375	26,25
p_w [%]	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0
A' [%]	28,125	30	31,875	33,75	35,625	37,5	39,375	41,25	43,125	45	46,875	48,75	50,625	52,5

8.2.6.3. Niewłaściwy skład mieszanki mineralnej

Potrącenia oblicza się według wzorów (4) i (5) dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni o powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek:

- potrącenie za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm

$$A_w = p_w \times K \times F \quad , \quad (4)$$

- potrącenie za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm

$$A_z = p_z \times K \times F \quad , \quad (5)$$

w których:

A_w i A_z - potrącenie, [PLN];

p_w i p_z - współczynniki podane w tablicach 78 i 79;

K - koszt 1 m² warstwy wykonanej wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN];

F - powierzchnia warstwy reprezentowana przez próbkę lub pomiar, [m²].

Jeżeli odchyłki przekraczają maksymalne wartości dopuszczalne, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku. W takim wypadku dopuszczalny jest, za zgodą stron, odbiór częściowy.

Tabela 78. Współczynnik p_w do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik p_w [-]			
	Mieszanka mineralno- asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
2,1	0,0020	0,0015	0,0010	-
2,2	0,005	0,003	0,002	-
2,3	0,010	0,006	0,004	-
2,4	0,016	0,010	0,006	-
2,5	0,052	0,014	0,008	-
2,6	0,037	0,019	0,011	-
2,7	0,048	0,025	0,015	-
2,8	0,064	0,033	0,019	-
2,9	0,081	0,041	0,023	-
3,0	0,101	0,049	0,028	-
3,1	-	0,059	0,033	0,0015
3,2	-	0,068	0,039	0,003
3,3	-	0,079	0,045	0,006
3,4	-	0,090	0,059	0,010
3,5	-	0,101	0,066	0,014
3,6	-	-	0,075	0,019

Tablica 79. Współczynnik p_z do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren większych od 2,0 mm w mieszance mineralno-asfaltowej

Odchylenie od recepty [%]	Współczynnik p_z [-]			
	Mieszanka mineralno-asfaltowa			Asfalt lany
	Podział wg klasy drogi			
	A, S	GP, G	Z, L, D	
5	-	-	-	0,002
6	-	-	-	0,003
7	0,002	0,001	0,001	0,007
8	0,008	0,004	0,003	0,012
9	0,019	0,010	0,007	0,019
10	0,050	0,018	0,012	0,029
11	-	0,032	0,021	0,039
12	-	0,050	0,028	0,050
13	-	-	0,039	-
14	-	-	0,050	-

8.2.6.4. Niewłaściwa zawartość lepiszcza

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza w badanej mieszance mineralno-asfaltowej jest mniejsza od zawartości deklarowanej o więcej niż wynosi wartość tolerancji podana w tablicy 64, to potrącenie należy obliczyć według wzorów (6) i (7). Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla pojedynczego wyniku badań i dla wartości średnich z 2÷4 próbek to:

- dla $p_1 \leq 0,3\%$ niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

$$A_l = \frac{p_l}{100} \times 30 \times K \times F, \quad (6)$$

- dla $p_1 > 0,3\%$ niedobór lepiszcza oblicza się według wzoru:

$$A_l = \frac{(p_l \times 130 - 30)}{100} \times K \times F, \quad (7)$$

w których:

A_l - potrącenie, [PLN];

p_l - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej i tolerancji podanej

w tablicy 64, a podstawie zawartości podanej przy badaniach kontrolnych mieszanek wykonanych w ramach odbioru; niedobór poniżej wartości dopuszczalnej, [%];

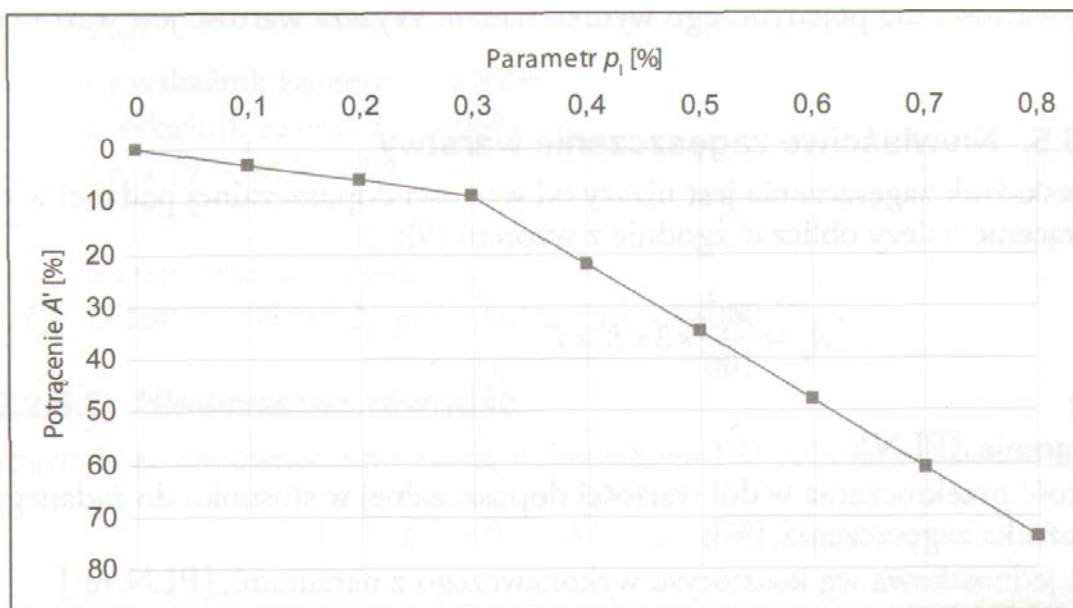
K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m²] lub [PLN/t];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m²] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorami (6) i (7) wartość parametru A' przedstawiono na rys. 7 i w tablicy 80.

Tablica 80. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A' [%] jeżeli $p_l \leq 0,3$ to $A' = p_l \times 30$; jeżeli $p_l > 0,3$ to $A' = p_l \times 130 - 30$

p_l [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
A' [%]	3	6	9	22	35	48	61	74

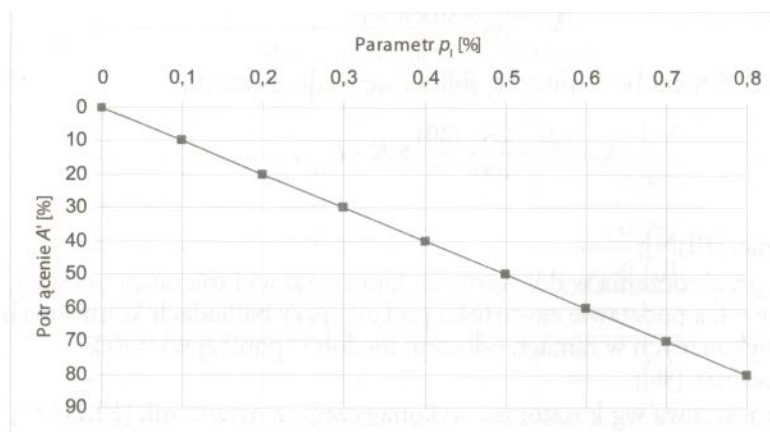


Rys. 7. Graficznie przedstawienie wartości parametru A' [%]
 jeżeli $p_l \leq 0,3$ to $A' = p_l \times 30$; jeżeli $p_l > 0,3$ to $A' = p_l \times 130 - 30$

Jeżeli jest za mała zawartość lepiszcza dla wartości średnich z pięciu i więcej prób, to wzór na obliczenie potrącenia przybiera postać:

$$A_l = \frac{P_l}{100} \times 100 \times K \times F, \quad (8)$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (8) na rys. 8 i w tabelicy 81 przedstawiono wartość parametru $A' = p_l \times 100$.



Rys. 8. Graficznie przedstawienie wartości parametru A'

Tablica 81. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'

p_l [%]	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
A' [%]	10	20	30	40	50	60	70	80

Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej z wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczego wyniku badań. Wyższa wartość jest wartością potrącenia.

8.2.6.5. Niewłaściwe zagęszczenie warstwy

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej podanej w tablicy 58, to potrącenie należy obliczać zgodnie z wzorem (9):

$$A_g = \frac{p_g^2}{100} \times 3 \times K \times F, \quad (9)$$

w którym:

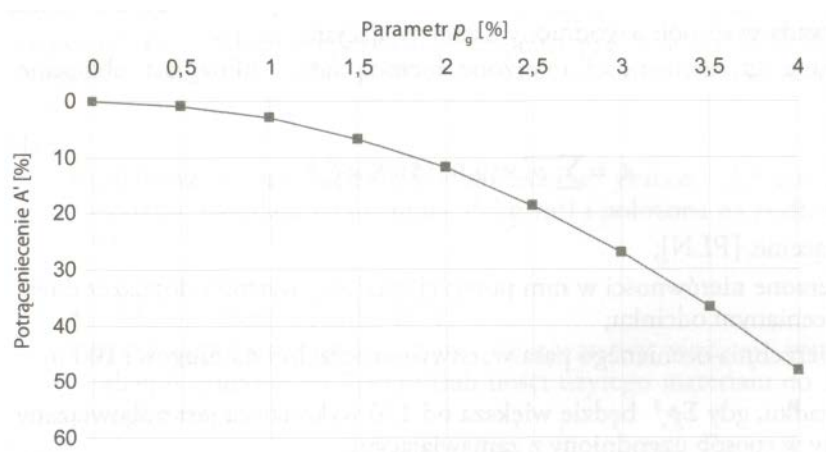
A_g - potrącenie, [PLN];

p_g - wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku do żądanego wskaźnika zagęszczenia, [%];

K - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m²] lub [PLN/t];

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m²] lub odpowiednia ilość materiału [t].

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem (10) wartość parametru $A' = p_g^2 \times 3$ przedstawiono na rys. 9 i w tablicy 82.

**Rys. 9. Graficzne przedstawienie wartości parametru A'****Tablica 82. Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A'**

p_g [%]	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
A' [%]	0,75	3	6,75	12	18,75	27	36,75	48

Przykład:

asfaltowa warstwa ścieralna z SMA

$$K=100 \text{ PLN/m}^2$$

$$F=6000 \text{ m}^2$$

wymagany wskaźnik zagęszczenia 97%

uzyskany wskaźnik zagęszczenia 96%

$$\text{niedobór } p_g = (97 - 96)\% = 1\%$$

$$A' = 1^2 \times 3 = 3\%$$

$$\text{Zatem potrącenie wynosi: } A_g = (3:100) \times 100 [\text{PLN/m}^2] \times 6000 [\text{m}^2] = 18000 \text{ PLN}$$

8.2.6.6. Niewłaściwa równość

Potrącenie za nierówności mierzone wskaźnikiem IRI obliczane jest według wzoru:

$$A_{IRI} = p_{IRI}^2 \times 0,2 \times K \times F_{IRI} \quad (10)$$

w którym:

A_{IRI} - potrącenie, [PLN];

p_{IRI} - zmierzona nierówność powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku, [mm/m];

K - koszt 1 m² wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

F_{IRI} - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni na długości 50 m.

W wypadku, gdy wartość p_{IRI}^2 będzie większa od 1 wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

Potrącenie za nierówności mierzone metodą łaty i klina jest obliczane według wzoru:

$$A_r = \sum p_r^2 \times (0,0015 \times K \times F_r) \quad (11)$$

w którym:

A_r - potrącenie, [PLN];

p_r - zmierzone nierówności w mm powyżej ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

F_r - powierzchnia ocenianego pasa warstwy nawierzchni na długości 100 m.

W wypadku, gdy $\sum p_r^2$ będzie większa od 130 wykonawca jest zobowiązany do usunięcia wady w sposób uzgodniony z zamawiającym.

8.2.6.7. Niewłaściwe właściwości przeciwpoślizgowe

Potrącenie za wady trwałe obliczane jest według wzoru:

$$A_{SRT} = \sum p_{SRT}^2 \times (80 \times K \times F_{SRT}) \quad (12)$$

w którym:

A_{SRT} - potrącenie, [PLN];

p_{SRT} - wielkość zmniejszenia wartości miarodajnego współczynnika tarcia poniżej

ustalonej wartości dopuszczalnej, na ocenianym odcinku;

K - koszt 1 m² wykonanej, ocenianej warstwy wg kosztorysu wykonawczego łącznie z zastosowanymi narzutami;

F_{SR} - powierzchnia ocenianego pasa warstwy ścieralnej nawierzchni, reprezentowana przez pomierzoną wartość miarodajnego współczynnika tarcia.

8.3. Reklamacje

8.3.1. Ocena wykonanych robót

W ocenie przed upływem terminu gwarancyjnego pod uwagę brane jest zużycie nawierzchni, z uwzględnieniem kategorii ruchu i klasy drogi.

8.3.2. Okresy gwarancyjne

Niżej podano okresy gwarancyjne roszczeń reklamacyjnych wykonanych robót nawierzchniowych.

8.3.2.1. Przebudowa nawierzchni lub nowa nawierzchnia

Okres gwarancyjny wynosi 4 lata w wypadku nawierzchni asfaltowych, jeżeli zostały one wykonane jako nowe, jako pełna przebudowa istniejącej nawierzchni wraz ze wzmocnieniem konstrukcji uwzględniającym wymagania klasy drogi oraz warunki podane w dokumentacji projektowej.

8.3.2.2. Remont

We wszystkich pozostałych wypadkach poza pełną przebudową nawierzchni (częściowa przebudowa, wymiana warstwy lub kilku warstw nawierzchni itp.) okres gwarancyjny wynosi:

- 2 lata:

- asfaltowa warstwa ścieralna o minimalnej grubości 2,5 cm (lub ilości użytego materiału co najmniej 55 kg/m²) i położona na podłożu asfaltowym;

- 3 lata:

- asfaltowa warstwa podbudowy;
- pakiet dwuwarstwowy składający się z warstwy wiążącej i warstwy ścieralnej o grubości do 7,5 cm (lub ilości użytego materiału do 180 kg/m² włącznie);

- 4 lata:

- warstwy wzmacniające nawierzchni, charakteryzujące się zużyciem materiału powyżej 180 kg/m² lub grubszych niż 7,5 cm.

8.3.2.3. Ruch tymczasowy

W wypadku tymczasowego ruchu technologicznego przez okres ponad 1 roku, w czasie częściowego odbioru robót okres gwarancyjny odcinka nawierzchni (2 lub 3 letni) wydłuża się o 1 rok.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy, warstwy wiążącej i ścieralnej nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych,
- skropienie międzywarstwowe,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

9.4. Obmiary i rozliczenia

9.4.1. Uwagi ogólne

O ile w ogólnych warunkach kontraktu nie będzie określone inaczej rozliczenie ma być przeprowadzone według grubości warstwy, metodą pomiaru za pomocą grubościomierza (wg PN-EN 12697-36) lub pomiaru rdzenia wiertniczego. Podane niżej warunki rozliczenia według ilości materiałów zużytych na daną powierzchnię będą obowiązywać wyłącznie przy uznaniu za obowiązującą w kontrakcie tej metody rozliczenia.

Poszczególne warstwy należy rozliczyć zgodnie z wymaganiami podanymi w kontrakcie.

Zapłata za dodatkowe szerokości, długości, grubości i ilości materiałów, wykraczające poza postanowienia poniższych punktów, przysługuje tylko wtedy, gdy ich wykonanie zostało zlecone na piśmie przez zleceniodawcę.

Wykonawca powinien w porę zgłosić odpowiedni wniosek, jeżeli konieczność wykonania dodatkowych ilości pojawi się bez jego winy.

Próbki pobrane do rozliczenia należy na żądanie przekazać zleceniodawcy.

9.4.2. Szerokość

Szerokość wykonanej warstwy asfaltowej jest mierzona w wypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi do środka linii skosu o założonym pochyleniu 2:1.

9.4.3. Grubość

Pojedynczy pomiar grubości należy wykonywać w punktach pomiarowych rozmieszczonych równomiernie na wykonanej powierzchni.

Odległość wzdłużna profili pomiarowych powinna wynosić 50 m. W wypadku stosowania rdzeni wiertniczych może zostać ona zwiększona do 200m. Minimalna liczba punktów pomiarowych wynosi jednak 20.

Liczba punktów pomiarowych warstw asfaltowych krótszych odcinków może zostać zredukowana.

Przy pomiarze grubości za pomocą grubościomierza (wg PN-EN 12697-36) lub pomiarów rdzenia, dla każdego profilu należy sprawdzać tylko jeden punkt na przemian z prawej strony (w odległości od osi 1/3 połowy jezdni), na środku i z lewej strony osi jezdni (w odległości od osi 1/3 połowy jezdni),.

9.5. Rozliczenie

9.5.1. Rozliczenie według grubości

9.5.1.1. Sprawdzenie grubości

Jeżeli kontrakt przewiduje rozliczenie według grubości wykonanych warstw asfaltowych, to dla każdej warstwy należy wykazać, czy grubość rzeczywista jest zgodna z grubością określoną w kontrakcie.

Za grubość przyjmuje się średnią arytmetyczną z wszystkich pomiarów dla danej warstwy na całym odcinku budowy.

Wykazanie ilościowe nie jest wymagane.

9.5.1.2. Grubość dodatkowa

Dodatkowe grubości poszczególnych warstw będą w pierwszej kolejności zaliczane jako wyrównanie niedoborów niżej leżących warstw mineralno-asfaltowych. Pozostała dodatkowa grubość górnej warstwy nawierzchni asfaltowej wykonanej zgodnie z kontraktem będzie uwzględniona przy zapłacie tylko w zakresie 5% grubości wymaganej w kontrakcie, (o ile kontrakt przewiduje dodatkową zapłatę). To samo dotyczy sytuacji, w której wykonana jest tylko jedna warstwa. Niedobory grubościowe poszczególnych warstw będą potrącane, chyba że zostały skompensowane nadmiarami z warstw wyższych.

9.5.1.3. Dostosowanie ceny jednostkowej

Jeżeli przy rozliczeniu należy uwzględnić nadmiar lub niedobór grubości warstw, uzgodniona cena jednostkowa do rozliczenia zostanie zmieniona w zależności od stosunku dodatkowej grubości podlegającej zapłacie do grubości żądanej (rozliczeniowa cena jednostkowa).

9.5.2. Rozliczenie według ilości materiałów

9.5.2.1. Wykazanie ilości zużytych materiałów

Jeżeli kontrakt przewiduje rozliczenie według ilości materiałów zużytych na jednostkę powierzchni [kg/m²], to dla każdej warstwy należy wykazać, na ile rzeczywista ilość jest zgodna z ilością określoną w kontrakcie.

Jako podstawę do obliczenia tej ilości dla każdej warstwy należy przyjąć ilość zużytą na cały odcinek budowy. Zleceniodawca ma prawo żądać udokumentowania ilościowego dla odcinków częściowych. Odcinki takie powinny wtedy odpowiadać co najmniej wydajności dziennej.

9.5.2.2. Ilości dodatkowe

Dodatkowe grubości poszczególnych warstw będą w pierwszej kolejności zaliczane jako wyrównanie niedoborów niżej leżących warstw z mieszanki mineralno-asfaltowej. Pozostała dodatkowa grubość górnej warstwy nawierzchni asfaltowej wykonywanej zgodnie z kontraktem będzie uwzględniona przy zapłacie tylko w zakresie 5% ilości wymaganej w kontrakcie (o ile kontrakt przewiduje dodatkową zapłatę). To samo dotyczy sytuacji, w której wykonywana jest tylko jedna warstwa. Niedobory ilościowe poszczególnych warstw będą potrącane, chyba że zostały skompensowane nadmiarami z warstw wyższych.

9.5.2.3. Dostosowanie ceny

Jeżeli przy rozliczeniu należy uwzględnić nadmiar lub niedobór ilościowy, uzgodniona cena jednostkowa do rozliczenia zostanie zmieniona w zależności od stosunku dodatkowej ilości podlegającej zapłacie do ilości żądanej (rozliczeniowa cena jednostkowa).

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Niniejsze zestawienie obejmuje Polskie Normy PN - EN i PN - ISO nie datowane. Przyjęto zasadę, że w wypadku powołań nie datowanych, należy stosować ostatnie wydanie normy.

PN-EN 58	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Pobieranie próbek lepiszczy asfaltowych
PN-EN 1425	Asfalty i produkty asfaltowe - Ocena organoleptyczna
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścieni i Kula
PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych - Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
PN-EN 1430	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych
PN-EN 1431	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą kapilary próżniowej
PN-EN 12597	Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
PN-EN 2846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkością mierzem wypływowym
PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
PN-EN 12848	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności emulsji asfaltowych w mieszaninie z cementem
PN-EN 12849	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zdolności emulsji asfaltowych do penetracji
PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez

	odparowanie
PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13075-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Badanie rozpadu - Część 2: Oznaczanie czasu mieszania kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 13357	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu asfaltów upłynnionych i asfaltów fluksowanych
PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów - Metoda z duktylometrem
PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie - Metoda z kruszywem
PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii deformacji
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 14733	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Emulsje asfaltowe, asfalty fluksowane i asfalty upłynnione - Kontrola Produkcji Przemysłowej
PN-EN 14769	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Przyspieszone starzenie długo term i nowe metodą pojemnika ciśnieniowego PA V
PN-EN 14895	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Stabilizacja lepiszczy z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych i fluksowanych
PN-EN 14896	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Pomiar lepkości dynamicznej emulsji asfaltowych - Metoda wiskozymetrem z obrotowym trzpieniem
PN-EN ISO 3838	Ropa naftowa i ciekłe lub stałe przetwory naftowe - Oznaczanie gęstości lub gęstości względnej - Metoda z użyciem piknometru z korkiem kapilarnym i piknometru dwukapilarnego z podziałką
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrażeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 196-2	Metody badania cementu - Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-6	Metody badania cementu - Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN 459-2	Wapno budowlane - Część 2: Metody badań.
PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
PN-EN 932-5	Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania.
PN-EN 933-2	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Nominalne wymiary otworów sit badawczych.
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu.
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 6: Ocena właściwości powierzchni - Wskaźnik przepływu kruszywa.
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym.
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek - Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).

PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro- Deval).
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabianie.
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczanie polerowości kamienia.
PN-EN 1097-9	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie abrazyjne przez opony z kolcami - Badanie skandynawskie
PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozodporności
PN-EN 1367-2	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczenie magnezu
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1367-5	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna.
PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody.
PN-EN 13055-2	Kruszywa lekkie - Część 2: Kruszywa lekkie do mieszanek bitumicznych, niezwiązanych i związanych hydraulicznie oraz powierzchniowych utrwaleń.
PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli.
PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna.
PN-ISO 565	Sita kontrolne - Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie - Wymiary nominalne oczek.
PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12597	Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
PN-EN 13808	Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 13924	Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych twardych
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy -- Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy -- Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalaanie -- Metody badań -- Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na

	gorąco -- Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco -- Część 4: Odzyskiwanie asfaltu -- Kolumna do destylacji frakcyjnej
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco -- Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco -- Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco -- Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-10	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 10: Zagęszczalność
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metoda badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-14	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 14: Zawartość wody
PN-EN 12697-17	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 17: Ubytek ziaren
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 18: Spływanie lepiszcza
PN-EN 12697-19	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 19: Przepuszczalność próbek
PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-23	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 24: Odporność na zmęczenie
PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 26: Sztywność
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-28	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
PN-EN 12697-29	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-30	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
PN-EN 12697-33	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
PN-EN 12697-34	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 34: Badanie Marshalla
PN-EN 12697-35	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 35: Mieszanie laboratoryjne
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12697-38	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza

	rozpuszczalnego metodą spalania
PN-EN 12697-40	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 40: Wodoprzepuszczalność "in-situ"
PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 41: Odporność na płyny przeciwłedziowe
PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 43: Odporność na paliwo
PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe--Wymagania--Część1: Beton asfaltowy
PN-EN 13108-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe--Wymagania--Część2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw
PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 5: Mieszanka SMA
PN-EN 13108-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 6: Asfalt lany
PN-EN 13108-7	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 7: Asfalt porowaty
PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 8: Asfalt z odzysku
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu
PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

10.2. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).

Wymagania Techniczne „Kruszywa do mieszanek mineralno asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych” WT-1 Kruszywa 2010

Wymagania Techniczne „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych” WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 i 2010

Wymagania Techniczne „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych” WT-3 Emulsje asfaltowe 2009

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-05.03.11**

**FREZOWANIE NAWIERZCHNI
ASFALTOWYCH
NA ZIMNO**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno ma być wykonywane w celu:

- profilowania,
- wykonania poszerzenia jezdni

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

1.4.2. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport sfrezowanego materiału

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- d) krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

5.3. Uszorstnienie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie w przypadku nawierzchni nowych, które charakteryzują się małą szorstkością spowodowaną polerowaniem przez koła pojazdów, albo nadmiarem asfaltu.

Frezarka powinna ścieć około 12 mm warstwy ścieralnej tworząc szorstką makrotekturę powierzchni. Zęby skrawające na obwodzie bębna frezującego powinny być tak dobrane, aby zapewnić regularną rzeźbę powierzchni po frezowaniu.

5.4. Profilowanie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie do frezowania nierówności podłużnych i małych kolein lub innych deformacji. Jeżeli frezowanie obejmuje całą powierzchnię jezdni i nie będzie wbudowana nowa warstwa ścieralna, to frezarka musi być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia, a szerokość bębna frezującego nie może być mniejsza od 1800 mm.

Jeżeli frezowanie obejmuje lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

5.5. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością ± 5 mm.

5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni

Przy kapitalnych naprawach nawierzchni frezowanie obejmuje kilka lub wszystkie warstwy nawierzchni na głębokość określoną w dokumentacji projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łatą 4-metrową co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	łatą 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według SST

6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 6 mm.

6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w SST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-08.01.02

KRAWEŻNIKI KAMIENNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych ulicznych, klasy 2, na ławie z betonu przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie: " Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie "

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych typu ulicznego 20x30cm jako obramowania jezdni na ławach z betonu C12/15.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

1.4.2. Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum do 0,5 mm pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami.

1.4.3. Powierzchnia z grubą fakturą - powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

1.4.4. Wymiar nominalny – każdy wymiar krawężnika, według specyfikacji.

1.4.5. Powierzchnia ciosana – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.

1.4.6. Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

2.2.3. Krawężniki kamienne

2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

- jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1m,
- w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50cm, 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,
- różnią się różne kształty krawężników, np. prostokątne, skośne, podcięte, z fazą, zaokrąglone itp. (przykłady w zał. 1),
- różnią się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 2):
 - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
 - b) drogowe (wtopione), do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza),
- na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych,
- różnią się różne klasy odnoszące się do określonych właściwości wyrobu, które ustala dokumentacja projektowa.

2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343 (Uwaga: Klasy poszczególnych parametrów powinny być ustalone w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)

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 pilowane – 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	<table><tr><th rowspan="2">Szerokość</th><th colspan="2">Wysokość</th></tr><tr><th>Klasa 1</th><th>Klasa 2</th></tr><tr><td>± 10</td><td>± 30</td><td>± 20</td></tr><tr><td>± 5</td><td>± 30</td><td>± 20</td></tr><tr><td>± 3</td><td>± 10</td><td>± 10</td></tr><tr><td colspan="2">Klasa 1</td><td>Klasa 2</td></tr><tr><td>± 5</td><td colspan="2">± 2</td></tr><tr><td>± 15</td><td colspan="2">± 15</td></tr><tr><td>± 5</td><td colspan="2">± 5</td></tr><tr><td colspan="2">ciosane</td><td>obrabiane</td></tr><tr><td>± 6</td><td colspan="2">± 3</td></tr><tr><td>± 6</td><td colspan="2">± 3</td></tr><tr><td>± 10</td><td colspan="2">± 7</td></tr><tr><td>± 10</td><td colspan="2">± 5</td></tr><tr><td colspan="3">wszystkie krawężniki ± 5</td></tr></table>	Szerokość	Wysokość		Klasa 1	Klasa 2	± 10	± 30	± 20	± 5	± 30	± 20	± 3	± 10	± 10	Klasa 1		Klasa 2	± 5	± 2		± 15	± 15		± 5	± 5		ciosane		obrabiane	± 6	± 3		± 6	± 3		± 10	± 7		± 10	± 5		wszystkie krawężniki ± 5		
			Szerokość		Wysokość																																										
				Klasa 1	Klasa 2																																										
			± 10	± 30	± 20																																										
			± 5	± 30	± 20																																										
			± 3	± 10	± 10																																										
			Klasa 1		Klasa 2																																										
			± 5	± 2																																											
			± 15	± 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	Odporne (≤ 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	PN-EN 12372, PN-EN 1343, zał. B	Zalecane minimalne obciążenie niszczące, w kN 3,5 6,0																																												

	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		9,0 14,0 25,0
4	Wygląd	PN-EN 1343	1. Próbkę odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycia, struktury i wykończenia powierzchni 2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755, powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%) 3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407, powinien być dostarczony przez producenta 4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki

2.2.3.3. Przechowywanie krawężników

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Krawężniki uliczne i drogowe typu „A” (patrz – zał. 2) należy układać na powierzchniach spodu, w szeregu, na podkładkach drewnianych.

Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2m.

Krawężnik drogowy rodzaju „B” pozwala się układać w stosy, bez przekładek drewnianych, przy czym wysokość stosów nie powinna przekraczać 1,4 m.

2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Podsypkę cementowo-piaskową należy stosować mieszankę cementu i piasku naturalnego 0/2mm spełniającego wymagania wg PN-EN 13043 (uziarnienie - GF 85, zawartość pyłów - F3, nasiąkliwość – WA₂₄1), cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

2.2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport krawężników

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

Krawężnik uliczny oraz krawężnik drogowy rodzaju „A” (patrz zał. 2) może być przewożony tylko w jednej warstwie.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5cm.

Krawężniki drogowe rodzaju „B” można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne – przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pacholki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie ławy

5.4.1. Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.4.2. Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spójnych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.

5.5. Ustawienie krawężników kamiennych

5.5.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej

5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.5.4. Wypełnianie spoin

Dokumentacja techniczna nie przewiduje wypełnienia spoin.

5.6. Roboty wykończeniowe

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

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1343.

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 5.4.1.

6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław, badaniu podlegają:

- a) 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 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 ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzy-metrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) 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) Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

Jednostką obmiarową wykonania ławy pod krawężnik jest m^3 (metr sześcienny)

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szkieletów dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

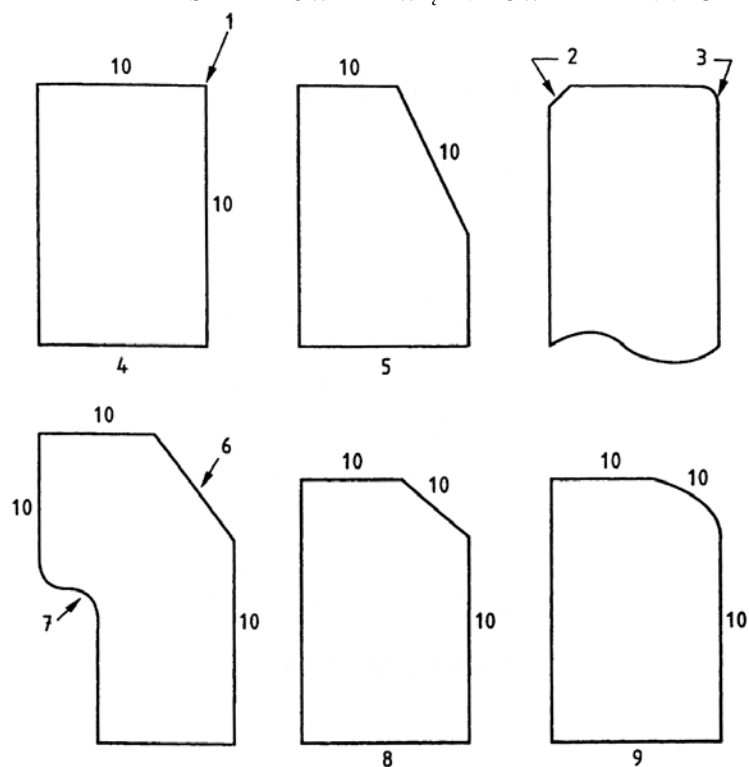
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1 Norma**

1. PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
2. PN-EN 197-2 Cement. Część 2: Ocena zgodności
3. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
4. PN-EN 480-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Część 1: Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa
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 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrażeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
10. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

10.2. Inne dokumenty

11. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich. Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego. Warszawa 1987

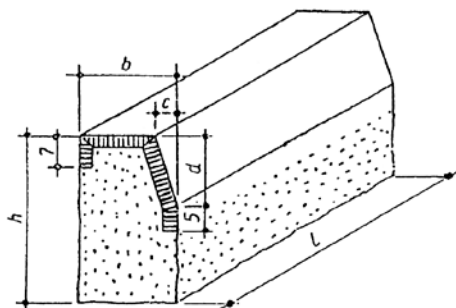
ZAŁĄCZNIK 1**PRZYKŁADY KSZTAŁTÓW KRAWĘŻNIKÓW KAMIENNYCH**

Legenda:

1. W takim narożniku może być faza lub zaokrąglenie
2. Faza
3. Zaokrąglenie
4. Krawężnik prostokątny
5. Krawężnik skośny
6. Krawężnik z fazą lub skosem
7. Krawężnik podcięty
8. Krawężnik z fazą lub skosem
9. Krawężnik zaokrąglony
10. Powierzchnia czołowa

ZAŁĄCZNIK 2**PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW KAMIENNYCH TYPU ULICZNEGO**

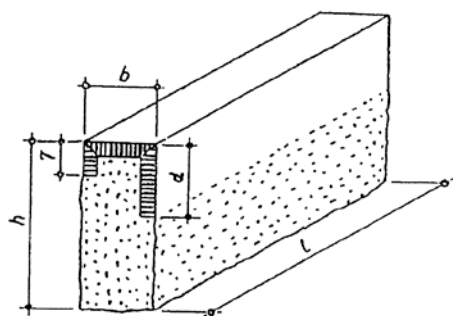
A) Krawężnik typu ulicznego



Krawężnik uliczny rodzaju A

Wymiary krawężników w ulicznych

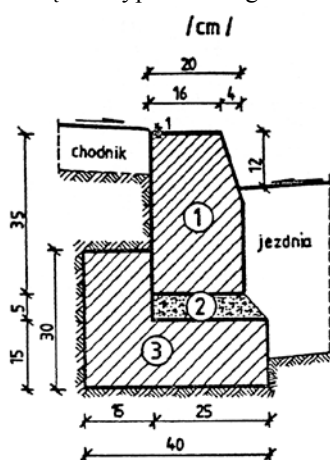
Wymiar (w cm)	Rodzaj			
	A		B	
h	35	25	35	25
b	20	20	15	15
c	4	4	-	-
d	15	15	15	15
l	50		od 50 do 200	



Krawężnik uliczny rodzaju B

ZAŁĄCZNIK 3**PRZYKŁAD USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW KAMIENNYCH NA ŁAWACH**

Krawężnik typu ulicznego 20x35cm na ławie betonowej z oporem



1. Krawężnik kamienny 20x35x50÷200cm
2. Podsypka cementowo-piaskowa 1:3
3. Ława betonowa z betonu C12/15

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-10.04.01-KL**

**KONSTRUKCJA KLASYCZNA
TORÓW TRAMWAJOWYCH**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji klasycznej torów tramwajowych w Projekcie: "Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie"

1.2. Zakres stosowania ST

Zakres stosowania ST jest zgodny z ustaleniami ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne " punkt 1.2

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni klasycznej torów.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. Konstrukcja nawierzchni torowej** – układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.2. Krzyżownica** – część rozjazdu umożliwiającą swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.
- 1.4.3. Masa podlewowa** – masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny rowkowej.
- 1.4.4. Masa zalewowa** - masa służąca do wypełniania szczelin między płytami torowymi lub między szyną rowkową a nawierzchnią drogową.
- 1.4.5. Niweleta toru** – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.
- 1.4.6. Nawierzchnia torowa** – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże gruntowe i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.
- 1.4.7. Odwodnienie toru** – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.
- 1.4.8. Podkłady** – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.
- 1.4.9. Połączenia elektryczne międzypokładowe** – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
- 1.4.10. Promień łuku toru** – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.
- 1.4.11. Rozjazd** – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
- 1.4.12. Rozjazd jednotorowy pojedynczy** – rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.
- 1.4.13. Rozjazd jednotorowy podwójny** - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.
- 1.4.14. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny** – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.
- 1.4.15. Rozjazd dwutorowy pojedynczy** - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.
- 1.4.16. Rozjazd dwutorowy podwójny** - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.
- 1.4.17. Skrzynia ziemna** – zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy.
- 1.4.18. Skrzynia zwrotnicowa** – stanowi obudowę mechanizmu nastawczego; jest przykręcona do skrzyni ziemnej
- 1.4.19. Skrzyżowanie torów** – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor.
- 1.4.20. Styk przediglicowy** – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.
- 1.4.21. Szyna** – stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki, którego zadaniem jest kierowanie kół taboru oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na podkłady.
- 1.4.22. Szyna rowkowa** – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.
- 1.4.23. Szyna przejściowa** – element szynowy służący do połączenia dwóch różnych rodzajów szyn.
- 1.4.24. Szyny łączące** – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.

1.4.25. Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią toki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.

1.4.26. Tor – Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych; składa się z dwóch równoległych szyn ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i przytwierdzonych do podpór.

1.4.27. Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.

1.4.28. Tramwaj - pojazd szynowy poruszający się po drogach publicznych

1.4.29. Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami stanowiące nawierzchnię dla pojazdów kołowych.

1.4.30. Studzienka rewizyjna – urządzenie do kontroli kanałów nieprzełączalnych, ich konserwacji i przewietrzania.

1.4.31. Ściek – element konstrukcji służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni do projektowanych odbiorników.

1.4.32. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt 1.4 oraz z dokumentacją techniczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 1.5

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 2

2.1. Szyny

2.1.1. Szyny rowkowe

Należy zastosować szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R260 wg PN-EN 14811 na prostych i w łukach poziomych o promieniu większym do 50m.

Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn $L = 18\text{m}$ (wyjątkowo 3m).

2.2. Podkłady strunobetonowe

Podkłady winny być długości $2300 \pm 10\text{mm}$ z przytwierdzeniem sprężystym typu SB pod szynę rowkową typu 60R2.

Powinny być wykonane z betonu minimum C40/50 wg PN-EN 206-1 o nasiąkliwości $\leq 4\%$ i mrozoodporności F-125.

Podkłady powinny być zgodne z aprobatą techniczną, a każda partia dostarczonych podkładów winna posiadać deklarację zgodności.

2.3. Elementy przytwierdzenia toru klasycznego

Łapki sprężyste SB-4 (wg PN-EN 13481-2) w podkładach strunobetonowych winny być wykonane ze stalowych prętów okrągłych walcowanych profilowane na gorąco, powinny zapewniać siłę docisku szyny do podkładu o wartości 8 – 12kN.

Wkładki dociskowe przytwierdzenia SB winny być wykonane z tarmamidu T-27 MCSHI i tarmamidu T-27 w skali 2:1 z dodatkiem 30% włókna szklanego,

Przekładka podszytna poliuretanowa winna zapewniać oporność elektryczną $\geq 10^6\text{Ohm}$.

Wszystkie powyższe materiały winny posiadać deklarację zgodności z odpowiednią aprobatą techniczną.

2.4. Podsypka tłuczniowa

Na podsypkę przewidziano naturalne kruszywo mineralne łamane (poddane jedynie obróbce mechanicznej w którym 100% powierzchni ziaren można opisać jako całkowicie przekruszone), o frakcji $d=31,5/50\text{mm}$ wg PN-EN 13450 o właściwościach spełniających następujące wymagania wg aktualnych norm PN-EN:

Właściwości	Metody badań	Wymagania dla materiału
Kategoria uziarnienia	wg PN-EN 933-1	A

Zawartość cząstek drobnych <0.5mm, %masy	wg PN-EN 933-1	A - ≤ 0.6
Zawartość pyłów, tj cząstek <0.063mm, %masy	wg PN-EN 933-1	A - ≤ 0.5
Wskaźnik płaskości	wg PN-EN 933-1 sita prętowe 20 i 25mm	Fl ₁₅ - Fl ₁₅ ≤ 15
Zawartość ziaren dłuższych od 100mm, %masy	wg PN-EN 13450	A - ≤ 4.0
Zawartość zanieczyszczeń, %masy	Wizualnie ewentualnie w próbce ≥ 40 kg	≤ 0.1
Odporność na rozdrabnianie (uderzenie)	Współczynnik Los Angeles LA _{RB} wg PN-EN 1097-2, rozdział 5, w warunkach podanych w załączniku C normy PN-EN 13450	LA _{RB} ≤ 16
Odporność na mróz	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B	≤ 0.5
	lub ubytek masy MS wg PN-EN 1367-2 w warunkach podanych w załączniku G normy PN-EN 13450	MS ≤ 3.0
	lub ubytek masy F wg PN-EN 1367-1 p. 8.2, w warunkach wg. załącznika F normy PN-EN 13450	F ≤ 1.5
Odporność na zgorzel słoneczną	Ocena makroskopowa skały po gotowaniu wg PN-EN 1367-3	SB=0
	lub wzrost współczynnika LA kruszywa wg PN-EN 1097-2 po gotowaniu wg PN-EN 1367-3	SB _{LA} ≤ 8

Na powierzchni 20cm warstwy podsypki tłuczniowej (5cm pod podkładem) zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 1.00$ (stosunek modułu wtórnego do pierwotnego ≤ 4.0) wtórny moduł odkształcenia winien wynosić $E2 \geq 120$ MPa

2.5. Warstwa ochronna

Warstwę ochronną w torowisku klasycznym przewidziano z niesortu (kruszywo łamane o frakcji 0/31,5mm) o wskaźniku różnoziarnistości $U > 15$.

Minimalna grubość warstwy mieszanki wynosi 25cm.

Na powierzchni warstwy ochronnej zagęszczonej do $Is \geq 1.00$ - $E2 \geq 100$ MPa

2.6. Warstwa filtracyjna

Na warstwę filtracyjną w torowisku klasycznym gr. 10cm przewidziano naturalne kruszywo mineralne zgodnie z ST D-04.04.01.

Na powierzchni warstwy filtracyjnej zagęszczonej do $Is \geq 1.00$ - $E2 \geq 100$ MPa.

2.7. Geowłóknina

Na podłożu gruntowym oraz warstwie filtracyjnej przewidziano użycie geowłókniny o gramaturze ≥ 400 g/m² o wytrzymałości na rozciąganie i przebicie (≥ 19 kN/m w obu kierunkach, CBR ≥ 2.9 kN). Zaleca się użycie geowłókniny o nie gorszych cechach mechanicznych ale np. z termicznie utwardzanych włókien ciągłych, co ułatwia pracę w czasie opadów i niskich temperatur.

2.8. Folia

W rejonie drenażu przewidziano użycie folii HDPE o minimalnej grubości ≥ 0.5 mm, o szerokości 200cm.

Gęstość folii winna być ≥ 0.94 (wg. PN-92/C-89035). Maksymalna siła przy przebiciu $N \geq 3000$ wg PN-EN ISO 12236. Przesiękliwość wody (72 h; 0,4 MPa) - brak przesiekania. Folia winna posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

2.9. Materiały do dielektrycznego zabezpieczenia szyn

Do izolacji dielektrycznej szyn i rozjazdów w klasycznej konstrukcji toru z podkładami na podsypce przewidziano zastosowanie warstwy grubości 500μm z materiału, który po utwardzeniu pozostaje twardo-ciągły, nie przewodzi ładunków elektrycznych oraz charakteryzuje się wysoką odpornością chemiczną, zapewniający odporność na przebicie (potwierdzone badaniem porozymetrycznym) dla napięcia występującego w trakcji

tramwajowej - 600V, posiadającego aprobatę techniczną do dielektrycznych powłok szyn np. Sika Poxitar SW Thick, Edilon Editack N lub innego o nie gorszych parametrach określonych poniżej:

- oporność powłoki suchej o grubości warstwy $300\mu\text{m} \geq 0,8\text{G}\Omega$ wg PN-EN 50122-2

2.10. Elementy odwodnienia toru klasycznego

2.10.1. Drenaż

Drenaż przewidziano z dwuściennych rur drenarskich z PEHD Ø100-120mm z filtrem z włókna syntetycznego ze studzienkami rewizyjnymi i zbiorczymi z rury karbowanej Ø315mm z pokrywami betonowymi instalowanymi na stożku żelbetowym Ø315.

Elementy drenażu winny być jednego systemu i spełniać warunki odpowiedniej aprobaty technicznej.

2.10.2. Przyszynowe skrzynki odwadniające

Przyszynowe skrzynki odwadniające rowki szyn winny posiadać aprobatę techniczną dla tego celu. Powinny być z materiału dielektrycznego lub posiadać powłokę dielektryczną. Powinny odpowiadać klasie nośności D (400kN).

2.11. Przewody wyrównawcze

Przewidziano wykonanie połączeń wyrównawczych toków szynowych co 100m i torów co 200m (oraz dookoła rozjazdów i w urządzeniach wyrównawczych) kablem miedzianym o przekroju 70mm^2 za pomocą złączy wciskanych w szynę szyny.

2.13. Materiały do toru klasycznego objęte oddzielnymi specyfikacjami

Stabilizacja cementem dla wzmocnienia podłoża gruntowego oraz obrzeża betonowe do obramowania toru winny spełniać wymagania odpowiednich ST.

3. SPRZĘT

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 3. Przy wykonaniu nawierzchni oraz przy przewozie, załadunku i wyładunku materiałów należy stosować:

- samochody skrzyniowe, samowyladowcze,
- samochody do przewozu dłużyć,
- żurawie samochodowe,
- walce samojezdne
- ładowarki
- koparki
- równiarki samojezdne
- spycharki
- podbijarki torów
- zestawy do spawania termitowego,
- sprzęt ręczny

oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4. Transport materiałów, za wyjątkiem szyn, może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

Transport materiałów chemicznych musi być w szczelnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem, w warunkach określonych przez producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. Nawierzchnia klasyczna torów

5.1.1. Wykonanie drenażu i studzienek rewizyjnych.

Po wykonaniu koryta należy wykonać rowki dla drenażu. Po wykonaniu rowki należy ułożyć geowłókninę filtracyjną o szerokości zabezpieczającej pokrycie z zakładem na obrzeże i warstwę wzmacniającą. Następnie należy ułożyć pasy foli HDPE o szerokości zabezpieczającej przed przenikaniem wód opadowych do gruntu a na niej pasy geowłókniny o szerokości zabezpieczającej pokrycie koryta rowków. Na geowłókninie, na dnie rowka

należy ułożyć około 5cm warstwę piasku i po jej zagęszczeniu ułożyć przewód drenarski z obsypką piaskiem. Równolegle należy wykonać studzienki rewizyjne. Przewód należy zasypać tłucznem na wysokość górnej powierzchni stabilizacji i zagęścić go.

5.1.2. Wykonanie warstwy ochronnej i filtracyjnej

Po wykonaniu drenażu należy mechanicznie rozścielić warstwę ochronną, wzmacniającą grubości 25cm z niesortu (kruszywa łamanego 0/31,5mm) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ (dla zapewnienia zarazem szczelności warstwy), której musi być nadany spadek poprzeczny w kierunku drenażu.

Roboty wykonać należy mechanicznie rozkładając warstwami dostarczone kruszywo w sposób zapobiegający rozsegregowaniu i zagęszczając je do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 1.00$. W rejonie rowka drenarskiego należy sukcesywnie odwijać geowłókninę włożoną na dno rowka i uzupełniać tłuczeń aby zapewnić nachylenie skarpy niesortu.

Na warstwie niesortu należy ułożyć warstwę filtracyjną z mieszanki kruszyw naturalnych o grubości 10cm.

Moduł odkształcenia wtórnego uformowanej korony torowiska (podłoże wraz z warstwą ochronną i warstwą filtracyjną) powinien osiągnąć wartość $E2 \geq 100\text{MPa}$.

Zaleca się wykonanie odcinków próbnych uwzględniających różne rodzaje podłoża gruntowego. Wykonawca winien wykonać warstwę ochronną i filtracyjną na odcinku próbnym dla stwierdzenia faktycznego przyrostu wtórnego modułu odkształcenia na tej warstwie z użyciem konkretnego rodzaju mieszanek kruszyw. W przypadku stwierdzenia zbyt małego modułu Wykonawca będzie mógł zmienić rodzaj mieszanek lub wzmocnić podłoże gruntowe poprzez wykonanie warstwy stabilizacji cementem.

W przypadku nawilgocenia podłoża uniemożliwiającego uzyskanie wskaźników nośności należy je osuszyć (i ewentualnie doziarnić) w sposób mechaniczny lub chemicznie.

5.1.3. Wykonanie dolnej warstwy podsypki tłuczniowej i ułożenie podkładów

Na przygotowanym podłożu (warstwie ochronnej oraz filtracyjnej z wykonanym rowkiem drenarskim) należy wykonać dolną warstwę tłucznia do wysokości (po zagęszczeniu) do 5cm poniżej podkładów na szerokości udostępnionego frontu robót.

W rejonie istniejącego obiektu mostowego należy ręcznie prowadzić roboty ziemne w celu odkrycia wierzchu istniejącego obiektu mostowego. Po nim należy przykryć papą na lepiku przed zasypaniem tłucznem.

W przypadku dostarczania tłucznia samochodami po torowisku, dojazd i cofanie musi się odbywać po rozścielonej warstwie tłucznia.

Następnie należy warstwę tę uwałować. Na powierzchni min. 20cm warstwy podsypki tłuczniowej (5cm pod podkładem) zagęszczonej do $Is \geq 1.00$ wtórny moduł odkształcenia powinien osiągnąć wartość $E2 \geq 120\text{MPa}$.

Na tak wykonanej podbudowie z tłucznia należy ułożyć podkłady strunobetonowe wzdłuż osi projektowanych torów w rozstawie 0,67 cm (ok. 3 szt. na 2m) przestrzegając by:

- ułożone podkłady opierały się całą dolną powierzchnią na podsypce z tłucznia,
- odchylenie w rozstawie osiowym podkładów nie przekraczało dopuszczalnej wielkości 2 cm,
- na całej długości toru zachowana została prostopadłość podkładów do osi toru,
- rodzaj podkładów odpowiadał profilowi stosowanej szyny.

5.1.4. Przygotowanie szyn

Przed umieszczeniem szyn pomiędzy stalowymi kotwami wystającymi z podkładów strunobetonowych należy na górnej powierzchni podkładów w strefie podszyновой umieścić odpowiednie przekładki wibroizolacyjne z poliuretanu, a następnie położyć na nich szyny 60R2.

Długość pojedynczych odcinków szyn nie może być mniejsza niż 18m. W przypadku braku możliwości wbudowania szyny o określonej długości należy zmniejszyć długość szyny sąsiedniej tak, aby długość każdej z tych szyn nie była mniejsza niż 3m. Cięcie szyn należy wykonywać mechanicznie. Nie dopuszcza się odchyleń od prostopadłości płaszczyzny przecięcia do płaszczyzny stopy szyny większych niż 1mm jak i cięcia szyn za pomocą palnika gazowego.

Szyny powinny być oczyszczone z wolnej rdzy i zagruntowane od dołu i z boków warstwą materiału dielektrycznego np. na bazie poliuretanów (warstwą grubości rzędu 2mm) lub żywic epoksydowych (rzędu 0.5mm).

5.1.5. Łączenie szyn

Szyny tych samych toków należy połączyć ze sobą za pomocą spawania termitowego metodą SOWOS lub inną o nie gorszych właściwościach (dopuszcza się spawanie elektryczne drutem osłonowym). Jeżeli styk wypada na podkładzie, na czas wykonania spoiny należy odsunąć podkład wzdłuż osi toru na odległość umożliwiającą wykonanie spoiny, po czym przesunąć podkład do pierwotnego położenia.

Powinny być spełnione następujące wymagania:

- powierzchnie toczne łączonych szyn w miejscu styku powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie, a krawędzie boczne wewnętrzne należy tak ustawić, aby tworzyły linie równoległe leżące na wspólnej płaszczyźnie,
- spoiny w złączach spawanych powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć i ubytków materiału,
- powierzchnie robocze szyn w miejscach spoin powinny być oszlifowane do normalnego profilu szyny.

Tor bezstykowy winien być układany w tzw. temperaturze montażowej, $+15^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$. W przypadku układania torów w temperaturze innej należy przeprowadzić regulację naprężeń w temperaturze montażowej.

5.1.6. Zamocowanie szyn w podkładach

Po wyregulowaniu położenia szyn (centrycznie w stosunku do stalowych kotew) należy pomiędzy stopkami szyn a stalowymi kotwami umieścić wkładki dystansowe, a następnie założyć klamry przytwierdzenia SB.

5.1.7. Uzupelnienie tłucznia do poziomu górnej powierzchni podkładów

Po zmontowaniu rusztu torowego należy uzupełnić podsypkę z tłucznia frakcji 31,5/50mm w okienkach między podkładami do poziomu górnej powierzchni podkładu.

5.1.8. Regulacja położenia toru z podbiciem podkładów i zagęszczeniem podsypki

Tory należy doprowadzić do położenia przewidzianego w Dokumentacji Projektowej dokonując regulacji w planie i profilu przy użyciu maszyn z jednoczesnym podbiciem podkładów i zagęszczeniem podsypki.

Po podbiciu torów uzupełnić tłuczeń do poziomu spodu główki szyny i ręcznie wyprofilować górną powierzchnię tłucznia.

5.1.9. Montaż skrzynek przyszynowych odwadniających

W torach należy zamontować skrzynki przyszynowe odwodnieniowe (z frezowaniem otworów w rowkach szyn) i podłączyć je do drenażu poprzez przewód $\varnothing 110$ mm z PEHD.

5.1.10. Wykonanie połączeń międzylukowych i międzytorowych

Przy budowie torów należy wykonać łączniki międzylukowe (co ok. 100m) i międzytorowe (co ok. 200m) z linki miedzianej izolowanej $\varnothing 70\text{mm}^2$.

5.1.11. Wykonanie ścianek peronowych

Na długości peronów należy wykonać ławę grubości 15cm z betonu C12/17 o konsystencji wilgotnej, z zagęszczeniem wibratorem płytowym. Ściankę $L50 \times 70\text{cm}$ należy ułożyć na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5cm.

Przy lokalizowaniu krawędzi peronowej należy bezwzględnie zachować skrajnię w stosunku do osi toru:

- wysokość $0.25\text{m} + 0\text{mm}$, - 10mm w stosunku do główki szyny.

5.1.12. Szlifowanie szyn

Przewidziano szlifowanie początkowe szyn (według nomenklatury Warunków Technicznych PKP PLK S.A. Reprofilacja Szyn W Torach I Rozjazdach) w celu usunięcia wad hutniczych oraz innych płytkich uszkodzeń powierzchni tocznej szyn.

Szlifowanie w zasadzie winno być przeprowadzone w sposób ciągły.

Maszynty stosowane powinny być przystosowane do wykonywania robót reprofiliacji szyny o profilu 60R2.

W ramach reprofiliacji początkowej wymagane jest usunięcie warstwy metalu o grubości nie mniejszej niż 0.30 mm w zakresie kątowym obróbki oraz uzyskanie normatywnego profilu poprzecznego i profilu podłużnego w zakresie wszystkich długości fal.

Pomiary powinny być wykonywane z dokładnością nie mniejszą niż:

- a) 0.05 mm – pomiary przekroju poprzecznego
- b) 0.01 mm - pomiary profilu podłużnego
- c) 0.05 mm – pomiary grubości zebranego materiału.

Maksymalne nierówności pionowe toru przed reprofiliacją:	<u>Maksymalne</u> dopuszczalne odchyłki przekroju	Dopuszczalne głębokości fal na bazie 1.0m, 1.5 m lub 100 m			Minimalna grubość zdejmowanej warstwy	Szerokość faset
		fale 30-100 mm	fale 100-300 mm	fale 300-1000 mm		

Usterki ciągle mniejsze niż 6mm na 10m bazie pomiarowej	$\pm 0,30$ mm	średnia 0,01 mm	średnia 0,03 mm		minimum 0,30mm	R13 - 4mm R80 – 7mm dalej – 10mm
--	---------------	--------------------	--------------------	--	-------------------	--

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego torowiska tramwajowego i porównanie wyników z Dokumentacją Projektową, zapisami w Dzienniku Budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami.

6.2. Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne oraz porównując wyniki badań dla użytych materiałów z odpowiednimi normami i aprobatami technicznymi, dokumentacją oraz deklaracjami zgodności.

6.3. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchylenia od osi geodezyjnej projektu większych niż 1cm na długości 1000m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchylenia od niwelety określonej w projekcie niż:

- dla torowiska wydzielonego $\pm 0,04$ m na 1000m;

6.4. Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach toromierzami przeprowadzić w miejscach zgodnie z punktem 6.5 oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych rozjazdów. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchylenia niż:

- odchyłki szerokości toru na prostej ± 2 mm z tym, że odległości od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6m,
- odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 4mm w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.

6.5. Badanie stalowej nawierzchni toru

Polega na sprawdzeniu:

- osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
- niwelety w punktach charakterystycznych,
- szerokości toru:
 - na odcinkach prostych co 10m, a w przypadku stwierdzenia odchylenia co 2m,
 - w punktach charakterystycznych,
 - na łukach co 5m, a w przypadku stwierdzenia odchylenia co 2m,
- długości wbudowanych szyn,
- w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostokątności płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;
- promieni szyn na łukach co 2m,
- przechyłki toru na łukach co 5m,
- złączy szyn:
 - ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn,
 - prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych wg punktu 6.5.1.,
 - luzów szyn w stykach klasycznych,

6.5.1. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

- Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu ciągu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,
- spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn:
 - brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia idące w głąb spoiny są wadami dyskwalifikującymi spoinę,

- b) pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i żuźlowe, które w obszarze nadlewu wchodzi w przekrój szyny lub ich głębokość jest większa niż 3,0 mm a całkowita powierzchnia w nadlewie przekracza 2,0 cm², a w nadlewie stopki 0,5 cm² oraz gdy nadlew nie jest ukształtowany zgodnie z zarysem formy są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
- c) braki metalu w spoinie do 1,5 cm³ występujące w główce szyny mogą być uzupełnione przez napawanie lub w przypadku braku takiej możliwości wycięte.
- 3) Geometria złącza:
- a) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej
- **brak wady:**
- wypukłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
wkłębłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
- **wada wymaga naprawy:**
- wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
wkłębłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
- **wada wymaga wycięcia:**
- wypukłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
wkłębłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
- b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej
- **brak wady:**
- wypukłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
wkłębłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$
- **wada wymaga naprawy:**
- wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
wkłębłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$
- **wada wymaga wycięcia:**
- wypukłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$
wkłębłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$

6.6. Sprawdzenie wykonania warstwy ochronnej

Przy budowie warstw ochronnej kontroli podlega:

- uziarnienie rozłożonych warstw - na każdej działce roboczej (minimalnie 5 próbek na 1000m) za pomocą analizy sitowej (próbka 1kg)
- wilgotność - dwie próbki z każdej z działki bezpośrednio przed zagęszczeniem
- zagęszczenie warstw - co najmniej w dwóch miejscach na każdej działce roboczej - dopuszcza się zmniejszenie wskaźnika zagęszczenia o 0.04 w 20 % losowo wybranych próbkach
- grubość warstw - bezpośredni pomiar w końcowej fazie zagęszczania, co najmniej w dwóch miejscach na każdej działce roboczej, taśmą lub łatą - dopuszczalne odchyłki w grubości do 5%
- szerokość warstw - pomiar co 50m i w punktach charakterystycznych - dopuszczalne odchyłki +5cm i -5cm.
- położenie osi - pomiar we wszystkich załomach i kątach charakterystycznych oraz co 400m na prostej
- dopuszczalne odchyłki $\pm 10 \text{ cm}$
- profil podłużny - pomiar niwelatorem, łatą z poziomnicą co najmniej w dwóch miejscach na dziennej działce roboczej - dopuszczalne odchyłki $\pm 1 \text{ cm}$
- spadki poprzeczne - pomiar łatą z poziomnicą co najmniej w pięciu miejscach na dziennej działce roboczej - dopuszczalne odchyłki 0.5% pochylenia.

6.7. Odbiór techniczny końcowy

Odbiór techniczny końcowy należy przeprowadzić komisyjnie. Po zbadaniu dokumentów technicznych cały odbierany odcinek trasy należy przejechać wagonem z normalnym obciążeniem. Miejsca, w których nastąpiły zakłócenia w płynności jazdy powinny być odnotowane. Komisja powinna przejść cały odbierany odcinek i wykonać wyrywkowo następujące pomiary i badania kontrolne:

- a) Sprawdzenie szerokości toru - na odcinkach prostych; należy wykonać pomiar w 10 losowo wybranych miejscach na 1km trasy, a w rozjazdach i łukach co 5m, ze zwróceniem szczególnej uwagi na krzyżownice, na odcinkach krótszych sprawdzenia dokonuje się nie mniej niż w 3 miejscach; ponadto badania należy przeprowadzić w miejscach, w których nastąpiły zakłócenia płynności jazdy wagonem.
- b) Sprawdzenie przechyłek toru w łukach w odstępach co 10m.
- c) Sprawdzenie wzrokowo prawidłowości ułożenia rozjazdów.

- d) Sprawdzenie wzrokowo równości nawierzchni drogowej.

Komisja po wykonaniu wymienionych badań powinna stwierdzić wzrokowo na całym badanym odcinku, czy szyny nie uginają się pod wpływem obciążenia wagonem.

6.8. Ocena wyników badań

Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wymagania techniczne zostały dotrzymane. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy uznać poszczególną część za niezgodną z wymaganiami i po wykonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań i odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiarową dla:

1mtp (metr toru pojedynczego) lub 1 kmtp (kilometr toru pojedynczego) dla:

- Układania torów
- Regulacji torów
- Szlifowania torów
- Pokrycia szyn materiałem dielektrycznym

1m (metr) dla:

- Układania drenażu,

1m² (metr kwadratowy) dla:

- Ułożenia geowłókniny i folii HDPE
- Układanie papy na lepiku

1m³ (metr sześcienny) dla:

- Wykonania warstw z kruszyw naturalnych, łamanych

1szt (sztuka) dla:

- Wykonania spawów szyn
- Układania skrzynek odwadniających
- Układania studni rewizyjnych
- Montażu połączeń międzytokowych i międzytorowych

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania toru klasycznego obejmuje:

- ułożenie drenażu i studni rewizyjnych,
- wykonanie warstwy ochronnej,
- wykonanie dolnej warstwy podsypki tłuczniowej,
- ułożenie podkładów strunobetonowych,
- ułożenie, spawanie oraz szlifowanie szyn w torach klasycznych,
- zamocowanie szyn w podkładach: zamocowanie sprężyste SB do podkładów strunobetonowych,
- regulacja i podbicie toru z zagęszczeniem podsypki,
- montaż połączeń międzytokowych i międzytorowych,
- montaż skrzynek odwadniających i ścieków poprzecznych,
- uzupełnienie i profilowanie górnej powierzchni podsypki do poziomu spodu główki szyny,
- wykonanie ścianek peronowych,
- zabezpieczenie szyn materiałem dielektrycznym

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN ISO 527-1 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne
2. PN-EN ISO 12236 Geosyntetyki - Badanie statycznego przebiecia (metoda CBR)

- | | | |
|-----|------------------|---|
| 3. | PN-EN 10027-1 | Systemy oznaczenia stali. Część 1: Znaki stali |
| 4. | PN-EN 13043 | Kruszywo do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 5. | PN-EN 13145 | Kolejnictwo -Tor. Podkłady i podrozdne drewniane |
| 6. | PN-EN 13450 | Kruszywa na podsypkę kolejową |
| 7. | PN-EN 13481-2 | Kolejnictwo. Tor. Wymagania eksploatacyjne systemów przytwierdzeń. Część 2: Systemy przytwierdzeń do podkładów betonowych |
| 8. | PN-EN 13674-1 | Kolejnictwo. Tor. Szyny. Część 1: Szyny kolejowe Vignole'a o masie 46kg/m i większej |
| 9. | PN-EN 14811 | Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne |
| 10. | PN-EN 14730-1 | Kolejnictwo - Tor. Spawanie termowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania |
| 11. | PN-EN 14730-2 | Kolejnictwo -Tor. Spawanie termowe szyn. Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów |
| 12. | PN-EN 50122-2 | Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego |
| 13. | PN-80/H-93443.53 | Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp3. Wymiary |
| 14. | PN-88/H-84020 | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia |
| 15. | PN-89/H-84023.06 | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki |
| 16. | PN-92/H-93440 | Stal. Szyny tramwajowe z rowkiem |
| 17. | PN-98/K-92011 | Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania |
| 18. | PN-98/K-92009 | Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania |

10.2. Inne dokumenty

19. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 243 poz.1623 z 2010r. z późniejszymi zmianami)
20. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. Nr 0 poz. 460 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 0 poz.560 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
22. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa 1983,

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-10.04.04-PR**

**KONSTRUKCJA TORÓW TRAMWAJOWYCH -
PRZEJAZDY Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem torów tramwajowych w technologii szyny zatopionej w poliuretanie w korytku prefabrykowanej żelbetowej płyty wielkowymiarowej przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie "Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie"

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torów tramwajowych na przejazdach drogowych z prefabrykowanych płyt torowych. Wymagania dla wykonania warstwy wzmocnionego podłoża oraz podbudowy z betonu asfaltowego ujęte są w oddzielnych specyfikacjach technicznych. Rozbiórki nawierzchni, roboty ziemne ujęte są także w oddzielnych specyfikacjach technicznych.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. Konstrukcja nawierzchni torowej** – układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.2. Krzyżownica** – część rozjazdu umożliwiającą swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.
- 1.4.3. Masa podlewowa** – masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny rowkowej.
- 1.4.4. Masa zalewowa** - masa służąca do wypełniania szczelin między płytami torowymi lub między szyną rowkową a nawierzchnią drogową.
- 1.4.5. Niweleta toru** – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.
- 1.4.6. Nawierzchnia torowa** – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże gruntowe i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.
- 1.4.7. Odwodnienie toru** – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.
- 1.4.8. Podkłady** – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.
- 1.4.9. Połączenia elektryczne międzypokładowe** – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.
- 1.4.10. Promień łuku toru** – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.
- 1.4.11. Rozjazd** – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
- 1.4.12. Rozjazd jednotorowy pojedynczy** – rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.
- 1.4.13. Rozjazd jednotorowy podwójny** - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.
- 1.4.14. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny** – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.
- 1.4.15. Rozjazd dwutorowy pojedynczy** - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.
- 1.4.16. Rozjazd dwutorowy podwójny** - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.
- 1.4.17. Skrzynia ziemna** – zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy.
- 1.4.18. Skrzynia zwrotnicowa** – stanowi obudowę mechanizmu nastawczego; jest przykręcona do skrzyni ziemnej
- 1.4.19. Skrzyżowanie torów** – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor.
- 1.4.20. Styk przedglicowy** – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.
- 1.4.21. Szyna** – stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki, którego zadaniem jest kierowanie kół taboru oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na podkłady.

1.4.22. Szyna rowkowa – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.

1.4.23. Szyna przejściowa – element szynowy służący do połączenia dwóch różnych rodzajów szyn.

1.4.24. Szyny łączące – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.

1.4.25. Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią toki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.

1.4.26. Tor – Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych; składa się z dwóch równoległych szyn ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i przytwierdzonych do podpór.

1.4.27. Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.

1.4.28. Tramwaj - pojazd szynowy poruszający się po drogach publicznych

1.4.29. Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami stanowiące nawierzchnię dla pojazdów kołowych.

1.4.30. Studzienka rewizyjna – urządzenie do kontroli kanałów nieprzełączalnych, ich konserwacji i przewietrzania.

1.4.31. Ściek – element konstrukcji służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni do projektowanych odbiorników.

1.4.32. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt 1.4 oraz z dokumentacją techniczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem budowlanym, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 2

2.1. Szyny

Należy zastosować szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R260 wg PN-EN 14811 na prostych i w łukach poziomych o promieniu większym do 50m.

Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn $L = 18\text{m}$ (wyjątkowo 3m).

2.2. Materiały do elastycznego ciągłego mocowania szyn

W skład materiałów służących do elastycznego ciągłego mocowania szyn na nawierzchni betonowej wchodzi materiały na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów służące do ciągłego mocowania szyn wraz z materiałami gruntującymi oraz materiały pomocnicze (zmniejszające zużycie drogich materiałów na bazie poliuretanów) tj. bloczki betonowe do wypełnienia komór szynowych z materiałami służącymi do przyklejania bloczków wraz z materiałami gruntującymi

Materiały na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów wraz z materiałami gruntującymi powinny stanowić zestaw materiałów systemu do ciągłego mocowania szyn wybranego producenta posiadające aprobatę IBDiM dla tego konkretnego zastosowania w torach tramwajowych.

Materiały stosowane przy powierzchniach betonowych muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu, muszą gwarantować szczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania.

Bloczki betonowe do wypełnienia komór szynowych (jako materiał pomocniczy w celu zmniejszenia zużycia materiału poliuretanowego do podlewu szyn) winny być wykonane wg kształtu określonego w projekcie z betonu C25/30 wg PN-EN 206-1.

2.3. Płyty torowe

2.3.1. Materiały do produkcji

Materiały użyte do produkcji wszystkich typów prefabrykowanych płyt żelbetowych winny być zgodne z aprobatą techniczną płyt.

2.3.2. Wymagania techniczne gotowego wyrobu

2.3.2.1 Wymiary i tolerancje wykonania

Wymiary i tolerancje wykonania płyt powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych nie powinny przekraczać dla :

- szerokości płyt: $\pm 7\text{mm}$,
- grubości płyt: $\pm 3\text{mm}$,
- długości płyt: $\pm 10\text{mm}$,
- głębokość kanału szynowego: $\pm 2/-1\text{mm}$,
- usytuowania osi kanałów szynowych w stosunku do osi płyty: $\pm 5\text{mm}$,
- odległości osi kanałów szynowych od siebie: $\pm 4\text{mm}$,
- położenia wysokościowego kanałów szynowych względem siebie: 4mm .

2.3.2.2 Stan powierzchni i wygląd zewnętrzny

Górna powierzchnia płyt stanowiąca warstwę ścieralną nawierzchni drogowej powinna mieć odpowiednio szorstką fakturę, tak aby zapewnić wymagane przepisami warunki przyczepności kół samochodów. Warunki te są scharakteryzowane m.in. przez właściwości przeciwoślizgowe nawierzchni drogi określone w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. nr 43, poz. 430 – załącznik nr 6, ust. 4). Górna powierzchnia płyt powinna być bez rys, pęknięć, szczelin i miejsc niedowibrowanych.

Zwichrowanie powierzchni górnej maksymalnie 8mm dla płyt o długości ponad 5m, dla pozostałych płyt maksymalnie 5mm.

Pozostałe powierzchnie płyt powinny być gładkie, bez raków, pęknięć, rys oraz ciał obcych w betonie. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których średnica nie przekracza 10mm, a głębokość 5mm – maksymalnie w 10 miejscach na 1 m². Zacieranie tych powierzchni po wyjęciu płyt z formy jest niedopuszczalne.

Dolna powierzchnia może mieć rysy włosowate wynikające ze skurczenia się betonu maksymalnie do szerokości 0,2mm.

Całkowita długość uszkodzeń ścian bocznych do głębokości 35mm może wynosić maksymalnie 5% całkowitej długości płyty, przy czym długość jednego uszkodzenia może wynieść maksymalnie 100mm.

Krawędzie płyt powinny być proste bez wyszczerbień i wzajemnie równoległe. Dopuszcza się uszkodzenia krawędzi na długości do 5% długości płyty i głębokości 15 mm maksymalnie na jednej krawędzi jednej płyty.

Kanały szynowe muszą być czyste, bez nadlewów z betonu.

2.3.2.3. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Wytrzymałość betonu na ściskanie po 28 dniach nie powinna być niższa niż klasy C35/45.

2.3.2.4. Ścieralność betonu

Średnie zmniejszenie objętości po 16 cyklach na tarczy Boehmego $\Delta V \leq 15\,000\text{ mm}^3$ (odpowiada to wysokości 3,0 mm startej warstwy próbki betonu).

2.3.2.5. Nasiąkliwość wagowa betonu

Nasiąkliwość wagowa betonu użytego do produkcji płyt nie powinna przekraczać 5%.

2.3.2.6. Stopień mrozoodporności betonu

Stopień mrozoodporności powinien odpowiadać co najmniej klasie F150; zalecana mrozoodporność F200.

2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin pomiędzy płytami torowymi

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) do wypełniania szczelin
 - piasek naturalny wg PN-EN 13043, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
 - piasek łamany (0,075÷2)mm, mieszanek drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-EN 13043,
- b) do wypełniania szczelin oraz na podsypkę cementowo-piaskową pod płyty torowe
 - mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:3 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-EN 13043, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008,

2.5. Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych w nawierzchni torowej

2.5.1 Masa zalewowa "na gorąco"

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni z płyt żelbetowych należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Masy zalewowe „na gorąco” są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągnięty w temperaturze od 150 do 180°C.

Masa zalewowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 13880-(1-13)

Masa zalewowa powinna mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami:

- | | |
|--|---|
| 1) zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości) | b. dobra |
| 2) temperatura mięknięcia PiK | ≥ 85°C |
| 3) sedymentacja w temperaturze wypełniania | < 1% wag. |
| 4) spływność w temperaturze 60°C po 5 godzinach | ≤ 5 mm |
| 5) odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK) | ≤ 10°C |
| 6) zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165°C/5 godz. | ≤ 1% wag. |
| 7) odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury -20°C i opuszczonych z wysokości 250cm | 3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń |
| 8) penetracja (stożkiem) w temperaturze +25°C | ≤ 130 j.Pen. |
| 9) wydłużenie względne w temperaturze -20°C | ≥ 15% |

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadaszonych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach.

2.5.2. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny między płytami, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy asfaltowej.

Gruntownik powinien spełniać wymagania PN-EN 15466-(1-2), odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami:

- | | |
|--|---|
| 1) konsystencja ciepla (do nakładania pędzlem lub natryskiem) | 80 do 150 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4 mm |
| 2) czas odparowania rozpuszczalnika | ≤ 60 minut |
| 3) próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20°C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15% | zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu |

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

2.5.3. Masa zalewowa "na zimno"

Zamiast mas zalewowych "na gorąco" można stosować elastyczne zalewy "na zimno" na bazie polisulfidów lub poliuretanów spełniające wymagania PN-EN 14188-2. Zalewa winna być zastosowana w zestawie jednego producenta z odpowiednim gruntem na beton.

2.6. Odwodnienie w torowiska

2.6.1. Odwodnienia liniowe

Odwodnienia linowe odwadniające zarazem rowki szyn winny posiadać aprobatę techniczną dla tego celu. Powinny być z materiału dielektrycznego lub posiadać powłokę dielektryczną. Powinny odpowiadać klasie nośności E (600kN).

2.7. Materiały do toru z płyt prefabrykowanych objęte oddzielnymi specyfikacjami

Stabilizacja mechanicznie dla podbudowy pomocniczej oraz stabilizacja cementem dla wzmocnienia podłoża gruntowego winny spełniać wymagania odpowiednich ST.

3. SPRZĘT

Do układania płyt oraz montażu szyn potrzebny jest typowy sprzęt do robót torowych tj:

- żuraw samochodowy 15T
- aparatura do termitowego spawania szyn
- aparatura do piaskowania szyn
- szlifierka do spoin szynowych
- sprzęt do wypełniania spoin między płytami
- sprzęt do wykonania podlewów szyn
- sprzęt ręczny
- inny niezbędny sprzęt do realizacji zadania

3.1. Sprzęt do podlewów poliuretanu

Stosowany sprzęt do wykonania podlewów powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji opracowanej przez producenta materiałów na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inwestora.

3.2. Szczotki mechaniczne

Do czyszczenia szczelin i korytek szynowych należy stosować szczotki mechaniczne z silnikami o mocy co najmniej 2 kW, wyposażone w tarcze ze splatanych drutów stalowych. Tarcze powinny mieć średnicę min. 180mm i grubość dostosowaną do szerokości szczelin.

3.3. Lance gorącego powietrza

Do osuszenia szczelin i korytek na szyny należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu od 0,4 do 0,6MPa 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.

3.4. Kotły do podgrzewania masy zalewowej

Do podgrzewania masy zalewowej należy stosować jedynie kotły (urządzenia) wyposażone w pośredni system ogrzewania i mieszadło mechaniczne pozwalające na ciągle 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 (propan-butan) lub olejem opałowym.

3.5. 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 płyt.

Gruntownik można także nanosić pędzlami.

3.6. Urządzenia do wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco

Do wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco należy stosować specjalne kotły do podgrzewania masy zalewowej 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 masy zalewowej. Końcówka wylewki musi być dostosowana do szerokości wypełnianej szczeliny.

System ciśnieniowego podawania gorącej masy zalewowej do wylewki musi zapewniać sprawną pracę w niższych temperaturach, tak aby nie dochodziło do zastygania masy zalewowej w węzłach.

Przy małym zakresie uszczelnień, masę zalewową 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. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Transport materiałów chemicznych musi odbywać się w szczelnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem w temperaturach określonych przez producenta wyrobu.

4.2. Transport masy zalewowej

Masa zalewowa powinna być transportowana samochodami lub wagonami pod przykryciem plandeką w dostarczanych metalowych pojemnikach z cienkiej (od 0,2 do 0,3mm) 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

5.2. Wykonanie robót

Po wykonaniu wzmocnienia podłoża, podbudowy pomocniczej oraz podbudowy z betonu asfaltowej wg odrębnych SST, wypełniamy warstwę wyrównawczą z betonu asfaltowej o grubości ok. 3cm.

Następnie na tę wyrównaną i wyprofilowaną warstwę układa się płyty torowe przy użyciu żurawi samochodowych. Natomiast w międzytorzu należy wykonać przestrzeń z betonu C30/37 zabezpieczonego izolacją żywiczną np. Elastomatic TF lub mat. równoważny z podsypką kwarcowym.

Po zagruntowaniu betonu we wnętrzu kanałów na szyny w płytach materiałami na bazie żywicy epoksydowej (z posypką piaskiem kwarcowym) należy ułożyć szyny wzdłuż kanałów.

Szyny oczyszczone przez piaskowanie z rdzy i zagruntowane odpowiednim materiałem na bazie żywicy epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. (z wyjątkiem wierzchu główki oraz rowka), z wklejonymi beleczkami z betonu C25/30 wypełniającymi komory szynowe (wg zaprojektowanej geometrii) podwieszają się nad podłożem betonowym na stojakach (rozstawionych co około 4m) trzymających szyny od góry. Przed ułożeniem szyn w kanałach szynowych należy je połączyć w ciągłe toki szynowe za pomocą spawania termitowego. Po opuszczeniu szyn w korytka i ustabilizowaniu ich położenia w planie i w profilu przy pomocy klinków należy zalać szyny w korytku dwuskładnikowym materiałem, na bazie poliuretanów do elastycznego, ciągłego mocowania szyn. Pod stopką szyny i z boku szyny musi być 20 ± 5 mm materiału poliuretanowego. Szyny oraz płyty żelbetowe w czasie podlewania winny mieć jednakową temperaturę. Kanały szynowe winny być oczyszczone i osuszone. Aplikacja poliuretanu może być wykonywana przy wilgotności powietrza w zakresie dopuszczonym przez producenta materiału.

Szczeliny między płytami należy wypełnić piaskiem do poziomu około 5cm poniżej górnej powierzchni płyt. Zagruntowane odpowiednim materiałem na bazie polimeroasfaltu (o ile wymaga tego producent masy zalewowej) szczeliny między płytami należy wypełnić piaskiem do poziomu około 5cm poniżej górnej powierzchni płyt. Po oczyszczeniu, osuszeniu górnej części szczelin i ewentualnym ich podgrzaniu przy pomocy lancy z gorącym powietrzem należy zalać je sprzętem mechanicznym lub ręcznie po rozgrzaniu masy zalewowej do temperatury roboczej zalecanej przez producenta. Masę wprowadza się w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Masa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm, aby umożliwić wyciskanie masy, w porze gorącego lata. Masę zalewową rozgrzewa się w kotłach do masy zalewowej, zgodnie z zaleceniami producenta masy, do uzyskania stanu płynnego, który jest przeważnie osiąganym 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 masy; należy rozgrzewać jej tyle, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy.

Łączenie szyn na budowie przewidziano przy pomocy spawania termitowego metodą SOWOS (SOWOS HT dla szyn na łukach z utwardzonymi główkami) lub inną o nie gorszych właściwościach.

5.3. Wykonanie połączeń szyn

Każdorazowo na krótko przed rozpoczęciem kolejnego etapu prac należy wymieszać za pomocą mieszadła elektrycznego składniki materiału aż do uzyskania jednorodnej mieszaniny ściśle przestrzegając zalecanego czasu mieszania składników. Szczegółowe informacje na temat aplikacji muszą być określone w kartach technicznych materiałów.

5.4. Warunki BHP przy robotach z użyciem materiałów na bazie żywicy epoksydowych i poliuretanów

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez producenta. Nie wolno zbliżać się do otwartego ognia ani spawać. Całość użytego materiału dwuskładnikowego musi być poddana związaniu a związane zbędne resztki materiału utylizowane tak jak tworzywa sztuczne.

5.5. Szlifowanie szyn

Przewidziano szlifowanie początkowe szyn (według nomenklatury Warunków Technicznych PKP PLK S.A. Reprofilacja Szyn W Torach I Rozjazdach) w celu usunięcia wad hutniczych oraz innych płytkich uszkodzeń powierzchni tocznej szyn.

Szlifowanie w zasadzie winno być przeprowadzone w sposób ciągły.

Maszynty stosowane powinny być przystosowane do wykonywania robót reprofiliacji szyny o profilu 60R2. W ramach reprofiliacji początkowej wymagane jest usunięcie warstwy metalu o grubości nie mniejszej niż 0.30 mm w zakresie kątowym obróbki oraz uzyskanie normatywnego profilu poprzecznego i profilu podłużnego w zakresie wszystkich długości fal.

Pomiary powinny być wykonywane z dokładnością nie mniejszą niż:

- 0.05 mm – pomiary przekroju poprzecznego
- 0.01 mm - pomiary profilu podłużnego
- 0.05 mm – pomiary grubości zebranego materiału.

Maksymalne nierówności pionowe toru przed reprofilacją:	<u>Maksymalne</u> dopuszczalne odchyłki przekroju	Dopuszczalne głębokości fal na bazie 1.0m, 1.5m lub 100m			Minimalna grubość zdejmowanej warstwy	Szerokość faset
		fale 30-100 mm	fale 100-300 mm	fale 300-1000 mm		
Usterki ciągle mniejsze niż 6mm na 10m bazie pomiarowej	$\pm 0,30\text{mm}$	średnia 0,01 mm	średnia 0,03 mm		minimum 0,30mm	R13 - 4mm R80 – 7mm dalej – 10mm

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania w zakresie elastycznego mocowania szyn

Zastosowane materiały powinny posiadać Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM. Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z Dokumentacją Projektową i zdolność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają:

- w czasie układania gruntu w korytkach płyt i podlewu
 - jakość podłoża,
 - temperatura powietrza, podłoża i szyny,
 - zgodność używanych materiałów z Dokumentacją Projektową.
- po umocowaniu szyn w korytkach do podlewu
 - przestrzeń na uzyskanie odpowiedniej grubości warstwy materiału pod i wokół szyny minimalna grubość $20\text{mm} \pm 5,0\text{mm}$,

6.3. Sprawdzenie wykonania stalowej nawierzchni toru

Polega na sprawdzeniu:

- osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
- niwelety w punktach charakterystycznych,
- szerokości toru:
 - na odcinkach prostych co 10m, a w przypadku stwierdzenia odchylenia co 2m,
 - w punktach charakterystycznych,
 - na łukach o $R \leq 50\text{m}$ co 5m, a w przypadku stwierdzenia odchylenia co 2m,
- długości wbudowanych szyn,
- w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;
- promieni szyn na łukach o $R \leq 50\text{m}$ - co 2m,
- przechyłki toru na łukach co 5m,
- różnicy wysokości toków szynowych (4mm - mierzonej wraz z wysokością toru)
- prostoliniowości złączy zgrzewanych w płaszczyźnie pionowej $+ 0.3\text{mm} - 0.2\text{mm}$, poziomej $+ 0.2\text{mm} - 0.3\text{mm}$.

6.4. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyłań od osi geodezyjnej projektu większych niż 1cm na długości 1000m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłań od niwelety określonej w projekcie niż:

- dla torowiska w jezdni $\pm 0,02\text{m}$ na 1000m;

6.5. Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach przeprowadzić w sposób ciągły przy pomocy toromierza elektronicznego lub toromierzem zwykłym w miejscach zgodnie z punktem 6.3 oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych rozjazdów. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłań niż:

- odchyłki szerokości toru na prostej $\pm 2\text{ mm}$ z tym, że odległość od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6m,
- odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać $+ 4\text{mm}$ w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.

6.6. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

- 1) Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu ciągu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,
- 2) spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn:
 - a) brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia idące w głąb spoiny są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
 - b) pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i żużłowe, które w obszarze nadlewu wchodzi w przekrój szyny lub ich głębokość jest większa niż 3,0 mm a całkowita powierzchnia w nadlewie przekracza $2,0\text{ cm}^2$, a w nadlewie stopki $0,5\text{ cm}^2$ oraz gdy nadlew nie jest ukształtowany zgodnie z zarysem formy są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
 - c) braki metalu w spoinie do $1,5\text{ cm}^3$ występujące w główce szyny mogą być uzupełnione przez napawanie lub
w przypadku braku takiej możliwości wycięte.
- 3) Geometria złącza:
 - a) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej

- brak wady:

wypukłość - $\Delta f \leq 0,5\text{ mm}$

wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5\text{ mm}$

- wada wymaga naprawy:

wypukłość - $0,5\text{ mm} < \Delta f \leq 0,8\text{ mm}$

wklęsłość - $0,5\text{ mm} < \Delta f \leq 0,8\text{ mm}$

- wada wymaga wycięcia:

wypukłość - $\Delta f > 0,8\text{ mm}$

wklęsłość - $\Delta f > 0,8\text{ mm}$

- b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej

- brak wady:

wypukłość - $\Delta f \leq 0,5\text{ mm}$

wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5\text{ mm}$

- wada wymaga naprawy:

wypukłość - $0,5\text{ mm} < \Delta f \leq 0,8\text{ mm}$

wklęsłość - $0,5\text{ mm} < \Delta f \leq 0,8\text{ mm}$

- wada wymaga wycięcia:

wypukłość - $\Delta f > 0,8\text{ mm}$

wklęsłość - $\Delta f > 0,8\text{ mm}$

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

1mtp (metr toru pojedynczego) lub 1 kntp (kilometr toru pojedynczego) dla:

- Układania torów
- Regulacji torów
- Szlifowania torów
- Wklejanie beleczek z betonu B25/30
- Kompleksowego wykonania strefy okołoszynowej z mas na bazie poliuretanu wokół szyn tramwajowych rowkowych układanych kanałach płyt torowych: (przygotowanie powierzchni betonowych i stalowych oraz ich oczyszczenie i zagruntowanie, wypełnienie kanałów szynowych masą żywiczną poliuretanową)
- Pokrycie szyn materiałem dielektrycznym

1m (metr) dla:

- Wykonania szczelin dylatacyjnych
- Wypełniania spoin między płytami
- Układania odwodnienia liniowego

1m² (metr kwadratowy) dla:

- Wykonania warstwy gruntującej
- Wykonania podsypki cementowo-piaskowej pod płytą
- Układania płyt torowych

1szt (sztuka) dla:

- Wykonania spawu termitowego

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie szyn, bloczków,
- wykonanie złączy szyn,

Zasady ich odbioru są określone w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena budowy torów obejmuje

- ułożenie płyt żelbetonowych
- oczyszczenie i impregnacja korytek na szyny i szyn
- wklejenie bloczków
- ułożenie szyn w kanałach oraz regulację toru
- wypełnienie kanałów poliuretanem
- wypełnienie spoin między płytami
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
2. PN-EN ISO 527-1 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne
3. PN-EN ISO 868 Tworzywa sztuczne i ebonit – Oznaczanie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardość Shore’a)
4. PN-EN ISO 12236 Geosyntetyki - Badanie statycznego przebiccia (metoda CBR)
5. PN-EN 10027-1 Systemy oznaczenia stali. Część 1: Znaki stali
6. PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
7. PN-EN 13043 Kruszywo do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
8. PN-EN 13450 Kruszywa na podsypkę kolejową
9. PN-EN 13674-1 Kolejnictwo. Tor. Szyny. Część 1: Szyny kolejowe Vignole’a o masie 46kg/m i większej
10. PN-EN 13880-(1-13) Zalewy szczelin na gorąco. Część 1-13
11. PN-EN 14811 Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne
12. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
13. PN-EN 14730-1 Kolejnictwo - Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania
14. PN-EN 14730-2 Kolejnictwo -Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów
15. PN-EN 15466-(1-2) Podkłady pod zalewy szczelin na zimno i na gorąco. Część 1-2
16. PN-EN 50122-2 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego
17. PN-80/H-93443.53 Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp3. Wymiary
18. PN-88/H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia
19. PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
20. PN-92/C-89035 Tworzywo sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych
21. PN-92/H-93440 Stal. Szyny tramwajowe z rowkiem
22. PN-98/K-92011 Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania
23. PN-98/K-92009 Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania
24. PN-B 24005 Asfaltowa masa zalewowa

10.2. Inne dokumenty

25. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 243 poz.1623 z 2010r. z późniejszymi zmianami)
26. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. Nr 0 poz. 460 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
27. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 0 poz.560 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
28. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa 1983,

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
D-10.04.04-PR

KONSTRUKCJA TORÓW TRAMWAJOWYCH -
PRZEJAZDY Z PŁYT PREFABRYKOWANYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem torów tramwajowych w technologii szyny zatopionej w poliuretanie w korytku prefabrykowanej żelbetowej płyty wielkowymiarowej przy wykonywaniu robót torowych w Projekcie "Modernizacja przejazdu drogowo-tramwajowego w Al. Kołłątaja - ul. 11 Listopada w Będzinie"

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST stanowią wymagania szczegółowe dotyczące zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni torów tramwajowych na przejazdach drogowych z prefabrykowanych płyt torowych.

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w specyfikacji technicznej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.4.1. Konstrukcja nawierzchni torowej – układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.2. Krzyżownica – część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.

1.4.3. Masa podlewowa – masa służąca do wypełnienia przestrzeni pod stopką szyny rowkowej.

1.4.4. Masa zalewowa - masa służąca do wypełniania szczelin między płytami torowymi lub między szyną rowkową a nawierzchnią drogową.

1.4.5. Niweleta toru – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.

1.4.6. Nawierzchnia torowa – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże gruntowe i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.

1.4.7. Odwodnienie toru – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.

1.4.8. Podkłady – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.

1.4.9. Połączenia elektryczne międzypokładowe – połączenia szyn w jednym przekroju przy pomocy kabla miedzianego, celem zapewnienia właściwego przepływu prądów powrotnych.

1.4.10. Promień łuku toru – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.

1.4.11. Rozjazd – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.

1.4.12. Rozjazd jednotorowy pojedynczy – rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.

1.4.13. Rozjazd jednotorowy podwójny - rozjazd, w którym od jednego toru odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i trzech krzyżownic.

1.4.14. Rozjazd dwutorowy pojedynczy niepełny – rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i pięciu krzyżownic.

1.4.15. Rozjazd dwutorowy pojedynczy - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się dwa inne tory; składa się z dwóch zwrotnic i sześciu krzyżownic.

1.4.16. Rozjazd dwutorowy podwójny - rozjazd, w którym od dwóch torów odgałęziają się cztery inne tory; składa się z czterech zwrotnic i osiemnastu krzyżownic.

1.4.17. Skrzynia ziemna – zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy.

1.4.18. Skrzynia zwrotnicowa – stanowi obudowę mechanizmu nastawczego; jest przykręcona do skrzyni ziemnej

1.4.19. Skrzyżowanie torów – przecięcie się dwóch torów w jednym poziomie, bez możliwości przejazdu z jednego toru na drugi tor.

1.4.20. Styk przediglicowy – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy.

1.4.21. Szyna – stalowy element walcowany, składający się z główki, szyjki i stopki, którego zadaniem jest kierowanie kół taboru oraz przejmowanie nacisków kół i przekazywanie ich na podkłady.

1.4.22. Szyna rowkowa – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.

1.4.23. Szyna przejściowa – element szynowy służący do połączenia dwóch różnych rodzajów szyn.

1.4.24. Szyny łączące – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.

1.4.25. Toki szynowe – połączone ze sobą pojedyncze szyny stanowią toki szynowe: tok prawy i lewy patrząc w kierunku ruchu po torze.

1.4.26. Tor – Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych; składa się z dwóch równoległych szyn ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i przytwierdzonych do podpór.

1.4.27. Zwrotnica – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny.

1.4.28. Tramwaj - pojazd szynowy poruszający się po drogach publicznych

1.4.29. Wypełnienie pasa torowego – wypełnienie przestrzeni między szynami stanowiące nawierzchnię dla pojazdów kołowych.

1.4.30. Studzienka rewizyjna – urządzenie do kontroli kanałów nieprzelazowych, ich konserwacji i przewietrzania.

1.4.31. Ściek – element konstrukcji służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni do projektowanych odbiorników.

1.4.32. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami, z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt 1.4 oraz z dokumentacją techniczną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem budowlanym, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 2

2.1. Szyny

Należy zastosować szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R260 wg PN-EN 14811 na prostych i w łukach poziomych o promieniu większym do 50m.

Minimalna długość wbudowania pojedynczych odcinków szyn $L = 18\text{m}$ (wyjątkowo 3m).

2.2. Materiały do elastycznego ciągłego mocowania szyn

W skład materiałów służących do elastycznego ciągłego mocowania szyn na nawierzchni betonowej wchodzi materiały na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów służące do ciągłego mocowania szyn wraz z materiałami gruntującymi oraz materiały pomocnicze (zmniejszające zużycie drogiej materiałów na bazie poliuretanów) tj. bloczki betonowe do wypełnienia komór szynowych z materiałami służącymi do przyklejania bloczków wraz z materiałami gruntującymi

Materiały na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów wraz z materiałami gruntującymi powinny stanowić zestaw materiałów systemu do ciągłego mocowania szyn wybranego producenta posiadające aprobatę IBDiM dla tego konkretnego zastosowania w torach tramwajowych.

Materiały stosowane przy powierzchniach betonowych muszą nadawać się do stosowania na powierzchniach ze świeżego betonu, muszą gwarantować szczepność, szczelność oraz dielektryczność proponowanego rozwiązania.

Bloczki betonowe do wypełnienia komór szynowych (jako materiał pomocniczy w celu zmniejszenia zużycia materiału poliuretanowego do podlewu szyn) winny być wykonane wg kształtu określonego w projekcie z betonu C25/30 wg PN-EN 206-1.

2.3. Płyty torowe

2.3.1. Materiały do produkcji

Materiały użyte do produkcji wszystkich typów prefabrykowanych płyt żelbetowych winny być zgodne z aprobatą techniczną płyt.

2.3.2. Wymagania techniczne gotowego wyrobu

2.3.2.1 Wymiary i tolerancje wykonania

Wymiary i tolerancje wykonania płyt powinny być zgodne z dokumentacją techniczną. Dopuszczalne odchyłki wymiarów podstawowych nie powinny przekraczać dla :

- szerokości płyt: $\pm 7\text{mm}$,
- grubości płyt: $\pm 3\text{mm}$,
- długości płyt: $\pm 10\text{mm}$,
- głębokość kanału szynowego: $\pm 2/-1\text{mm}$,
- usytuowania osi kanałów szynowych w stosunku do osi płyty: $\pm 5\text{mm}$,
- odległości osi kanałów szynowych od siebie: $\pm 4\text{mm}$,
- położenia wysokościowego kanałów szynowych względem siebie: 4mm .

2.3.2.2 Stan powierzchni i wygląd zewnętrzny

Górna powierzchnia płyt stanowiąca warstwę ścieralną nawierzchni drogowej powinna mieć odpowiednio szorstką fakturę, tak aby zapewnić wymagane przepisami warunki przyczepności kół samochodów. Warunki te są scharakteryzowane m.in. przez właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni drogi określone w rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” (Dz. U. nr 43, poz. 430 – załącznik nr 6, ust. 4). Górna powierzchnia płyt powinna być bez rys, pęknięć, szczelin i miejsc niedowibrowanych.

Zwichrowanie powierzchni górnej maksymalnie 8mm dla płyt o długości ponad 5m, dla pozostałych płyt maksymalnie 5mm.

Pozostałe powierzchnie płyt powinny być gładkie, bez raków, pęknięć, rys oraz ciał obcych w betonie. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których średnica nie przekracza 10mm, a głębokość 5mm – maksymalnie w 10 miejscach na 1 m². Zacieranie tych powierzchni po wyjęciu płyt z formy jest niedopuszczalne.

Dolna powierzchnia może mieć rysy włosowate wynikające ze skurczenia się betonu maksymalnie do szerokości 0,2mm.

Całkowita długość uszkodzeń ścian bocznych do głębokości 35mm może wynosić maksymalnie 5% całkowitej długości płyty, przy czym długość jednego uszkodzenia może wynieść maksymalnie 100mm.

Krawędzie płyt powinny być proste bez wyszczerbień i wzajemnie równoległe. Dopuszcza się uszkodzenia krawędzi na długości do 5% długości płyty i głębokości 15 mm maksymalnie na jednej krawędzi jednej płyty.

Kanały szynowe muszą być czyste, bez nadlewów z betonu.

2.3.2.3. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Wytrzymałość betonu na ściskanie po 28 dniach nie powinna być niższa niż klasy C35/45.

2.3.2.4. Ścieralność betonu

Średnie zmniejszenie objętości po 16 cyklach na tarczy Boehmego $\Delta V \leq 15\,000\text{ mm}^3$ (odpowiada to wysokości 3,0 mm startej warstwy próbki betonu).

2.3.2.5. Nasiąkliwość wagowa betonu

Nasiąkliwość wagowa betonu użytego do produkcji płyt nie powinna przekraczać 5%.

2.3.2.6. Stopień mrozoodporności betonu

Stopień mrozoodporności powinien odpowiadać co najmniej klasie F150; zalecana mrozoodporność F200.

2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin pomiędzy płytami torowymi

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) do wypełniania szczelin
 - piasek naturalny wg PN-EN 13043, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
 - piasek łamany (0,075÷2)mm, mieszanek drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-EN 13043,
- b) do wypełniania szczelin oraz na podsypkę cementowo-piaskową pod płyty torowe
 - mieszanek cementu i piasku w stosunku 1:3 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-EN 13043, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008,

2.5. Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych w nawierzchni torowej

2.5.1 Masa zalewowa "na gorąco"

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni z płyt żelbetowych należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Masy zalewowe „na gorąco” są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągnięty w temperaturze od 150 do 180°C.

Masa zalewowa powinna spełniać wymagania normy PN-EN 13880-(1-13)

Masa zalewowa powinna mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniem:

- | | |
|--|---|
| 1) zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości) | b. dobra |
| 2) temperatura mięknięcia PiK | ≥ 85°C |
| 3) sedymentacja w temperaturze wypełniania | < 1% wag. |
| 4) spływność w temperaturze 60°C po 5 godzinach | ≤ 5 mm |
| 5) odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK) | ≤ 10°C |
| 6) zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165°C/5 godz. | ≤ 1% wag. |
| 7) odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury -20°C i opuszczonych z wysokości 250cm | 3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń |
| 8) penetracja (stożkiem) w temperaturze +25°C | ≤ 130 j.Pen. |
| 9) wydłużenie względne w temperaturze -20°C | ≥ 15% |

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadaszonych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach.

2.5.2. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny między płytami, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy asfaltowej.

Gruntownik powinien spełniać wymagania PN-EN 15466-(1-2), odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniem:

- | | |
|--|---|
| 1) konsystencja ciekle (do nakładania pędzlem lub natryskiem) | 80 do 150 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4 mm |
| 2) czas odparowania rozpuszczalnika | ≤ 60 minut |
| 3) próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20°C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15% | zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu |

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

2.5.3. Masa zalewowa "na zimno"

Zamiast mas zalewowych "na gorąco" można stosować elastyczne zalewy "na zimno" na bazie polisulfidów lub poliuretanów spełniające wymagania PN-EN 14188-2. Zalewa winna być zastosowana w zestawie jednego producenta z odpowiednim gruntem na beton.

2.6. Warstwa odsączająca z piasku

Na warstwę odsączającą w torowisku z płyt prefabrykowanych przewidziano naturalne kruszywo mineralne o grubości 10cm zgodnie z ST D-04.04.01.

Na powierzchni warstwy zagęszczonej do $I_s \geq 1.00$ - $E_2 \geq 100 \text{ MPa}$.

2.7. Warstwa dolna podbudowy

Na warstwę dolną podbudowy w torowisku z płyt prefabrykowanych przewidziano tłuczeń kamienny o frakcji nominalnej 31,5/ 63mm o grubości 20cm według normy PN-EN 13450 (Kruszywo klasy I, gatunku 1 o wytrzymałości na ściskanie $\geq 160 \text{ MPa}$) w otulinie z geowłókniny i geosiatki.

2.8. Warstwa górna podbudowy

Na warstwę górną podbudowy w torowisku z płyt prefabrykowanych przewidziano kliniec o frakcji nominalnej 20/31,5mm o grubości 20cm według normy PN-EN 13450.

Na powierzchni warstwy podsypki z kłębka zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 1.00$ (stosunek modułu wtórnego do pierwotnego ≤ 4.0) wtórny moduł odkształcenia winien wynosić $E2 \geq 120 \text{ MPa}$

2.9. Otulina z geowłókniny i geosiatki w warstwie dolnej podbudowy

W rejonie warstwy dolnej podbudowy z tłucznia 31,5/63mm przewidziano użycie geowłókniny ochronnej o gramaturze $\geq 500 \text{ g/m}^2$, o wytrzymałości na rozciąganie i przebiecie ($\geq 26 \text{ kN/m}$ w obu kierunkach, $\text{CBR} \geq 5,2 \text{ kN}$) oraz użycie geosiatki o wytrzymałości na rozciąganie w obu kierunkach $\geq 80 \text{ kN/m}$, o oczku 30mm.

2.10. Odwodnienie w torowiska

2.10.1. Odwodnienia liniowe

Odwodnienia linowe odwadniające zarazem rowki szyn winny posiadać aprobatę techniczną dla tego celu. Powinny być z materiału dielektrycznego lub posiadać powłokę dielektryczną. Powinny odpowiadać klasie nośności E (600kN).

3. SPRZĘT

Do układania płyt oraz montażu szyn potrzebny jest typowy sprzęt do robót torowych tj:

- żuraw samochodowy 15T
- aparatura do termitowego spawania szyn
- aparatura do piaskowania szyn
- szlifierka do spoin szynowych
- sprzęt do wypełniania spoin między płytami
- sprzęt do wykonania podlewu szyn
- sprzęt ręczny
- inny niezbędny sprzęt do realizacji zadania

3.1. Sprzęt do podlewu poliuretanu

Stosowany sprzęt do wykonania podlewów powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji opracowanej przez producenta materiałów na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inwestora.

3.2. Szczotki mechaniczne

Do czyszczenia szczelin i korytek szynowych należy stosować szczotki mechaniczne z silnikami o mocy co najmniej 2 kW, wyposażone w tarcze ze splatanych drutów stalowych. Tarcze powinny mieć średnicę min. 180mm i grubość dostosowaną do szerokości szczelin.

3.3. Lance gorącego powietrza

Do osuszenia szczelin i korytek na szyny należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu od 0,4 do 0,6MPa 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.

3.4. Kotły do podgrzewania masy zalewowej

Do podgrzewania masy zalewowej 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 (propan-butan) lub olejem opalowym.

3.5. 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 płyt.

Gruntownik można także nanosić pędzlami.

3.6. Urządzenia do wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco

Do wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco należy stosować specjalne kotły do podgrzewania masy zalewowej 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 masy zalewowej. Końcówka wylewki musi być dostosowana do szerokości wypełnianej szczeliny.

System ciśnieniowego podawania gorącej masy zalewowej do wylewki musi zapewniać sprawną pracę w niższych temperaturach, tak aby nie dochodziło do zastygania masy zalewowej w wężach.

Przy małym zakresie uszczelnień, masę zalewową 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. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. Transport materiałów chemicznych musi odbywać się w szczelnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem w temperaturach określonych przez producenta wyrobu.

4.2. Transport masy zalewowej

Masa zalewowa powinna być transportowana samochodami lub wagonami pod przykryciem plandeką w dostarczanych metalowych pojemnikach z cienkiej (od 0,2 do 0,3mm) 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

5.2. Wykonanie robót

Po wykonaniu wzmocnienia podłoża dolną warstwę tłucznia wg odrębnych ST na wyrównaną i wyprofilowaną warstwę układa się płyty torowe i międzytorowe przy użyciu żurawi samochodowych

Po zagruntowaniu betonu we wnętrzu kanałów na szyny w płytach materiałami na bazie żywicy epoksydowej (z posypką piaskiem kwarcowym) należy ułożyć szyny wzdłuż kanałów.

Szyny oczyszczone przez piaskowanie z rdzy i zagruntowane odpowiednim materiałem na bazie żywicy epoksydowych z posypką piaskiem kwarcowym jw. (z wyjątkiem wierzchu główki oraz rowka), z wklejonymi beleczkami z betonu C25/30 wypełniającymi komory szynowe (wg zaprojektowanej geometrii) podwiesza się nad podłożem betonowym na stojakach (roztawionych co około 4m) trzymających szyny od góry. Przed ułożeniem szyn w kanałach szynowych należy je połączyć w ciągłe toki szynowe za pomocą spawania termitowego. Po opuszczeniu szyn w korytka i ustabilizowaniu ich położenia w planie i w profilu przy pomocy klinków należy zalać szyny w korytku dwuskładnikowym materiałem, na bazie poliuretanów do elastycznego, ciągłego mocowania szyn. Pod stopką szyny i z boku szyny musi być 20±5mm materiału poliuretanowego. Szyny oraz płyty żelbetowe w czasie podlewki winny mieć jednakową temperaturę. Kanały szynowe winny być oczyszczone i osuszone. Aplikacja poliuretanu może być wykonywana przy wilgotności powietrza w zakresie dopuszczonym przez producenta materiału.

Szczeliny między płytami należy wypełnić piaskiem do poziomu około 5cm poniżej górnej powierzchni płyt. Zagruntowane odpowiednim materiałem na bazie polimeroasfaltu (o ile wymaga tego producent masy zalewowej) szczeliny między płytami należy wypełnić piaskiem do poziomu około 5cm poniżej górnej powierzchni płyt. Po oczyszczeniu, osuszeniu górnej części szczelin i ewentualnym ich podgrzaniu przy pomocy lancy z gorącym powietrzem należy zalać je sprzętem mechanicznym lub ręcznie po rozgrzaniu masy zalewowej do temperatury roboczej zalecanej przez producenta. Masę wprowadza się w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Masa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm, aby umożliwić wyciskanie masy, w porze gorącego lata. Masę zalewową rozgrzewa się w kotłach do masy zalewowej, zgodnie z zaleceniami producenta masy, do uzyskania stanu płynnego, który jest przeważnie osiągany w temperaturze od 150 do 180° C. Masy nie wolno przegrzewać, gdyż może ulec zniszczeniu lub stracić elastyczność.

Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania tej samej porcji masy; należy rozgrzewać jej tyle, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy.

Łączenie szyn na budowie przewidziano przy pomocy spawania termitowego metodą SOWOS (SOWOS HT dla szyn na łukach z utwardzonymi główkami) lub inną o nie gorszych właściwościach.

5.3. Przygotowanie materiałów dwu komponentowych do podlewania poliuretanu

Każdorazowo na krótko przed rozpoczęciem kolejnego etapu prac należy wymieszać za pomocą mieszadła elektrycznego składniki materiału aż do uzyskania jednolitej mieszaniny ściśle przestrzegając zalecanego czasu mieszania składników. Szczegółowe informacje na temat aplikacji muszą być określone w kartach technicznych materiałów.

5.4. Warunki BHP przy robotach z użyciem materiałów na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez producenta. Nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem ani spawać. Całość użytego materiału dwuskładnikowego musi być poddana związaniu a związane zbędne resztki materiału utylizowane tak jak tworzywa sztuczne.

5.5. Szlifowanie szyn

Przewidziano szlifowanie początkowe szyn (według nomenklatury Warunków Technicznych PKP PLK S.A. Reprofilacja Szyn W Torach I Rozjazdach) w celu usunięcia wad hutniczych oraz innych płytkich uszkodzeń powierzchni tocznej szyn.

Szlifowanie w zasadzie winno być przeprowadzone w sposób ciągły.

Maszyne stosowane powinny być przystosowane do wykonywania robót reprofiliacji szyny o profilu 60R2

W ramach reprofiliacji początkowej wymagane jest usunięcie warstwy metalu o grubości nie mniejszej niż 0.30 mm w zakresie kątowym obróbki oraz uzyskanie normatywnego profilu poprzecznego i profilu podłużnego w zakresie wszystkich długości fal.

Pomiary powinny być wykonywane z dokładnością nie mniejszą niż:

- 0.05 mm – pomiary przekroju poprzecznego
- 0.01 mm - pomiary profilu podłużnego
- 0.05 mm – pomiary grubości zebranego materiału.

Maksymalne nierówności pionowe toru przed reprofiliacją:	Maksymalne dopuszczalne odchyłki przekroju	Dopuszczalne głębokości fal na bazie 1.0m, 1.5m lub 100m			Minimalna grubość zdejmowanej warstwy	Szerokość faset
		fale 30-100 mm	fale 100-300 mm	fale 300-1000 mm		
Usterki ciągle mniejsze niż 6mm na 10m bazie pomiarowej	$\pm 0,30\text{mm}$	średnia 0,01 mm	średnia 0,03 mm		minimum 0,30mm	R13 - 4mm R80 – 7mm dalej – 10mm

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania w zakresie elastycznego mocowania szyn

Zastosowane materiały powinny posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM. Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z Dokumentacją Projektową i zdolność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają:

- w czasie układania gruntu w korytkach płyt i podlewania
 - jakość podłoża,
 - temperatura powietrza, podłoża i szyny,
 - zgodność używanych materiałów z Dokumentacją Projektową.
- po umocowaniu szyn w korytkach do podlewania
 - przestrzeń na uzyskanie odpowiedniej grubości warstwy materiału pod i wokół szyny
 - minimalna grubość 20mm \pm 5,0mm,

6.3. Sprawdzenie wykonania stalowej nawierzchni toru

Polega na sprawdzeniu:

- osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,
- niwelety w punktach charakterystycznych,
- szerokości toru:
 - na odcinkach prostych co 10m, a w przypadku stwierdzenia odchylenia co 2m,
 - w punktach charakterystycznych,

- na łukach o $R \leq 50\text{m}$ co 5m, a w przypadku stwierdzenia odchyłeń co 2m,
- d) długości wbudowanych szyn,
- e) w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;
- f) promieni szyn na łukach o $R \leq 50\text{m}$ - co 2m,
- g) przechyłki toru na łukach co 5m,
- h) różnicy wysokości toków szynowych (4mm - mierzonej wraz z wysokością toru)
- i) prostoliniowości złączy zgrzewanych w płaszczyźnie pionowej $+0.3\text{mm} - 0.2\text{mm}$, poziomej $+0.2\text{mm} - 0.3\text{mm}$.

6.4. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyłeń od osi geodezyjnej projektu większych niż 1cm na długości 1000m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłeń od niwelety określonej w projekcie niż:

- dla torowiska w jezdni $\pm 0,02\text{m}$ na 1000m;

6.5. Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach przeprowadzić w sposób ciągły przy pomocy toromierza elektronicznego lub toromierzem zwykłym w miejscach zgodnie z punktem 6.3 oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych rozjazdów. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłeń niż:

- odchyłki szerokości toru na prostej $\pm 2\text{ mm}$ z tym, że odległość od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6m,
- odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać $+4\text{mm}$ w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.

6.6. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

- 1) Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu ciągu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,
- 2) spoina powinna tworzyć jednolite połączenie spawanych końców szyn:
 - a) brak wtopienia, braki metalu w spoinie, w obrębie stopki i szyjki pęknięcia idące w głąb spoiny są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
 - b) pory i pęcherze wychodzące na zewnątrz spoiny, wtrącenia piaskowe i żuźlowe, które w obszarze nadlewu wchodzi w przekrój szyny lub ich głębokość jest większa niż 3,0 mm a całkowita powierzchnia w nadlewie przekracza $2,0\text{ cm}^2$, a w nadlewie stopki $0,5\text{ cm}^2$ oraz gdy nadlew nie jest ukształtowany zgodnie z zarysem formy są wadami dyskwalifikującymi spoinę,
 - c) braki metalu w spoinie do $1,5\text{ cm}^3$ występujące w główce szyny mogą być uzupełnione przez napawanie lub w przypadku braku takiej możliwości wycięte.
- 3) Geometria złącza:
 - a) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej

- brak wady:

wypukłość - $\Delta f \leq 0,5\text{ mm}$

wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5\text{ mm}$

- wada wymaga naprawy:

wypukłość - $0,5\text{ mm} < \Delta f \leq 0,8\text{ mm}$

wklęsłość - $0,5\text{ mm} < \Delta f \leq 0,8\text{ mm}$

- wada wymaga wycięcia:

wypukłość - $\Delta f > 0,8\text{ mm}$

wklęsłość - $\Delta f > 0,8\text{ mm}$

- b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej

- brak wady:

wypukłość - $\Delta f \leq 0,5\text{ mm}$

wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5 \text{ mm}$

- wada wymaga naprawy:

wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$

wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8 \text{ mm}$

- wada wymaga wycięcia:

wypukłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$

wklęsłość - $\Delta f > 0,8 \text{ mm}$

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

1mtp (metr toru pojedynczego) lub 1 kntp (kilometr toru pojedynczego) dla:

- Układania torów
- Regulacji torów
- Szlifowania torów
- Wklejanie beleczek z betonu B25/30
- Kompleksowego wykonania strefy okołoszynowej z mas na bazie poliuretanu wokół szyn tramwajowych rowkowych układanych kanałach płyt torowych: (przygotowanie powierzchni betonowych i stalowych oraz ich oczyszczenie i zagruntowanie, wypełnienie kanałów szynowych masą żywiczną poliuretanową)
- Pokrycie szyn materiałem dielektrycznym

1m (metr) dla:

- Wykonania szczelin dylatacyjnych
- Wypełniania spoin między płytami
- Układania odwodnienia liniowego

1m² (metr kwadratowy) dla:

- Wykonania warstwy gruntującej
- Wykonania podsypki cementowo-piaskowej pod płytą
- Układania płyt torowych

1szt (sztuka) dla:

- Wykonania spawu termitowego

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- przygotowanie szyn, bloczków,
- wykonanie złączy szyn,

Zasady ich odbioru są określone w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena budowy torów obejmuje

- ułożenie płyt żelbetowych
- oczyszczenie i impregnacja korytek na szyny i szyn
- wklejenie bloczków
- ułożenie szyn w kanałach oraz regulację toru
- wypełnienie kanałów poliuretanem
- wypełnienie spoin między płytami
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
2.	PN-EN ISO 527-1	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne
3.	PN-EN ISO 868	Tworzywa sztuczne i ebonit – Oznaczanie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardość Shore’a)
4.	PN-EN ISO 12236	Geosyntetyki - Badanie statycznego przebiccia (metoda CBR)
5.	PN-EN 10027-1	Systemy oznaczenia stali. Część 1: Znaki stali
6.	PN-EN 12390-3	Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
7.	PN-EN 13043	Kruszywo do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
8.	PN-EN 13450	Kruszywa na podsypkę kolejową
9.	PN-EN 13674-1	Kolejnictwo. Tor. Szyny. Część 1: Szyny kolejowe Vignole’a o masie 46kg/m i większej
10.	PN-EN 13880-(1-13)	Zalewy szczelin na gorąco. Część 1-13
11.	PN-EN 14811	Kolejnictwo. Tor. Szyny specjalne. Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne
12.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
13.	PN-EN 14730-1	Kolejnictwo - Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 1: Dopuszczenie procesów spawania
14.	PN-EN 14730-2	Kolejnictwo - Tor. Spawanie termitowe szyn. Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów
15.	PN-EN 15466-(1-2)	Podkłady pod zalewy szczelin na zimno i na gorąco. Część 1-2
16.	PN-EN 50122-2	Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacyjne. Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna. Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błędnych powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego
17.	PN-80/H-93443.53	Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej. Łapka Łp3. Wymiary
18.	PN-88/H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia
19.	PN-89/H-84023.06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
20.	PN-92/C-89035	Tworzywo sztuczne. Metody oznaczania gęstości i gęstości względnej tworzyw nieporowatych
21.	PN-92/H-93440	Stal. Szyny tramwajowe z rowkiem
22.	PN-98/K-92011	Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania
23.	PN-98/K-92009	Komunikacja miejska. Skrajnia budowli. Wymagania
24.	PN-B 24005	Asfaltowa masa zalewowa

10.2. Inne dokumenty

25. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 243 poz.1623 z 2010r. z późniejszymi zmianami)
26. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. Nr 0 poz. 460 z 2012r. z późniejszymi zmianami)

27. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 0 poz.560 z 2012r. z późniejszymi zmianami)
28. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa 1983,