DROGOWIEC Sp. z o.o.

DROGOWIEC Sp. z o.o.
ul. Zwierzyniecka 10 lok. 3; 15-333 Białystok
tel. 505 031 332; e-mail: biuro@spdrogowiec.pl
KRS 0000583625; NIP: 9662100389; REGON: 362887758

Egz.

NAZWA OBIEKTU: Budowa ul. Gminnej w Białymstoku wraz z infrastrukturą techniczną oraz przebudową ul. Zabłudowskiej.

STADIUM: **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

ADRES: **Białystok**
ul. Gminna

INWESTOR: Gmina Białystok
ul. Słonimska 1
15-950 Białystok

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

Branża	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Drogowa Projektował:	**mgr inż. Łukasz Milewski**	PDL/0098/POOD/11 PDL/BD/0030/12	
Współpraca	**mgr inż. Paweł Makac**		

Białystok, 30.06.2017

Spis zawartości opracowania

D-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE str.3
D-01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE str.17
D-01.01.01a Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych oraz sporządzenie inwentaryzacji powykonawczej drogi ..... str. 17
D-01.02.01 Usunięcie drzew i krzaków ..... str. 23
D-01.02.02a Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej ..... str. 26
D-01.02.02a Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń i przepustów ..... str. 30
D-02.00.00 ROBOTY ZIEMNE str.34
D-02.01.01 Wykonanie wykopów ..... str. 40
D-02.03.01 Wykonanie nasypów ..... str. 43
D-03.00.00 ODWODNIENIE KORPUSU DROGOWEGO str.53
D-03.02.01a Regulacja pionowa studni i zaworów ..... str. 53
D-03.03.01 Sączki podłużne ..... str. 57
D-04.00.00 PODBUDOWY str.66
D-04.01.01 Koryto z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża ..... str. 66
D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową ..... str. 70
D-04.04.00a Podłoże ulepszone z mieszanki z kruszywa niezwiązanego ..... str. 82
D-04.04.02b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego ..... str. 99
D-04.05.01a Podbudowa i podłoże ulepszone z mieszanki z kruszywa związanego hydraulicznie cementem ..... str. 112
D-04.06.01 Podbudowa z chudego betonu ..... str. 125
D-04.07.01a Podbudowa z betonu asfaltowego ..... str. 134
D-05.00.00 NAWIERZCHNIE ..... str. 164
D-05.03.01 Nawierzchnia z kostki kamiennej ..... str. 164
D-05.03.05a Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa ścieralna ..... str. 174
D-05.03.05b Nawierzchnia z betonu asfaltowego – warstwa wiążąca ..... str. 203
D-05.03.23a Nawierzchnie z betonowej kostki brukowej ..... str. 233
D-07.00.00 OZNAKOWANIE DRÓG I URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU ..... str. 243
D-07.01.01 Oznakowanie poziome ..... str. 243
D-07.02.01 Oznakowanie pionowe ..... str. 259
D-07.06.02 Urządzenia zabezpieczające ruch pieszy ..... str. 273
D.08.00.00. ELEMENTY ULIC ..... str. 277
D-08.01.01B Krawężniki betonowe ..... str. 277
D-08.01.02a Krawężniki kamienne ..... str. 284
D-08.02.02 Chodnik z brukowej kostki betonowej ..... str. 291
D-08.03.01 Obrzeża betonowe ..... str. 295
D-08.07.01a azyle dla pieszych z elementów prefabrykowanych ..... str. 299
D.09.00.00. ZIELEŃ DROGOWA ..... str. 302
D-09.01.01 Zieleń drogowa ..... str. 302

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi dla poszczególnych asortymentów robót drogowych i mostowych.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

1.4.6. Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy 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. Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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 przejęcia 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, SST i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

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

1.5.2. Dokumentacja projektowa

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

- Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

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

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

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

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

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

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

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli 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.

b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

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

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

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

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

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

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

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

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 pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

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

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

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

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

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

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

1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

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

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

1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

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

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

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

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w 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. Wykopaliska

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

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

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

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

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

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia 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 wydobycia materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

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

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

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

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

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

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

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

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

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

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

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

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

2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbki 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 SST, 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, SST i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

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

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

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

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

4. TRANSPORT

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

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

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, 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 przekazanymi na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. 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, SST 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 SST

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

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

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

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

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

6.3. 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/Kierownik 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 SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

6.5. 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 zaaprobowanych.

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 powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

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

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

6.7. 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 SST.

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

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

Jakiekolwiek 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 [2] spoczywa na Wykonawcy.

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

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie 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 narad i ustaleń,
f) korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

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

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

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

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

Jeśli SST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m^3 jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

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

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

7.4. Wagi i zasady ważenia

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

7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne 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 SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

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

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

8.3. Odbiór częściowy

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

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

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

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

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie

przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

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

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

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

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. 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 SST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. 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 SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych oraz sporządzeniem inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej drogi.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkim czynnościami mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich, a także wykonania inwentaryzacji geodezyjnej i kartograficznej drogi po jej wybudowaniu.

W zakres robót wchodzą:

- wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych (reperów roboczych dowiązanych do reperów krajowych), z ich zastabilizowaniem,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały oraz odtwarzania uszkodzonych punktów,
- wyznaczenie roboczego pikietażu trasy poza granicą robót,
- przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poza granicę robót ziemnych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- pomiar geodezyjny i dokumentacja kartograficzna do inwentaryzacji powykonawczej wybudowanej drogi.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych – założenie poziomej i wysokościowej geodezyjnej osnowy realizacyjnej niezbędnej przy budowie drogi, uwzględniającej ustalenia dokumentacji projektowej.

1.4.2. Punkty główne trasy – punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

1.4.3. Reper – zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy, którego wysokość jest wyznaczona.

1.4.4. Znak geodezyjny – znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.

1.4.5. Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy.

1.4.6. Inwentaryzacja powykonawcza – pomiar powykonawczy wybudowanej drogi i sporządzenie związanej z nim dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe długości około 0,5 m.

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

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

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

Do stabilizowania roboczego pikietażu trasy, poza granicą pasa robót, należy stosować pale drewniane średnicy 0,15 ÷ 0,20 m i długości 1,5 ÷ 1,7 m z tabliczkami o wymiarach uzgodnionych z Inżynierem.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z instrukcjami technicznymi G-1 [5] i G-2 [6].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:
- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki, łaty, taśmy stalowe, szpilki,
- ew. odbiorniki GPS, zapewniające uzyskanie wymaganych dokładności pomiarów.

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów i sprzętu

Sprzęt i materiały do prac geodezyjnych można przewozić dowolnym środkiem transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:
1. roboty przygotowawcze,
2. odtworzenie trasy i punktów wysokościowych,
3. geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza.

5.3. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca robót geodezyjnych powinien:
- zapoznać się z zakresem opracowania,
- przeprowadzić z Zamawiającym (Inżynierem) uzgodnienia dotyczące sposobu wykonania prac,
- zapoznać się z dokumentacją projektową,
- zebrać informacje o rodzaju i stanie osnów geodezyjnych na obszarze objętym budową drogi,
- zapoznać się z przewidywanym sposobem realizacji budowy,
- przeprowadzić wywiad szczegółowy w terenie.

5.4. Odtworzenie trasy drogi i punktów wysokościowych

5.4.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami i wytycznymi GUGiK [3÷10].

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

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

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

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

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

akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

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

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

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

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

5.4.2. 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.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej 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 jest takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

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

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

5.4.3. Odtworzenie osi trasy

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

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

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

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

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

5.4.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

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

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

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

5.4.5. Wyznaczenie położenia obiektów mostowych

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

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

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

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.3.

5.4.6. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej

Dokumentację geodezyjną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4] z podziałem na:
1) akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
2) dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
3) dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.

Sposób skompletowania dokumentacji, o której mowa w ppkcie 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji. Zamawiający poda w ST, czy dokumentację tę należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

5.5. Pomiar powykonawczy wybudowanej drogi

5.5.1. Zebranie materiałów i informacji

Wykonawca powinien zapoznać się z zakresem opracowania i uzyskać od Zamawiającego instrukcje dotyczące ewentualnych etapów wykonywania pomiarów powykonawczych.

Pomiary powykonawcze powinny być poprzedzone uzyskaniem z ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej informacji o rodzaju, położeniu i stanie punktów osnowy geodezyjnej (poziomej i wysokościowej) oraz o mapie zasadniczej i katastralnej.

W przypadku stwierdzenia, że w trakcie realizacji obiektu nie została wykonana bieżąca inwentaryzacja sieci uzbrojenia terenu, należy powiadomić o tym Zamawiającego.

Przy analizie zebranych materiałów i informacji należy ustalić:
- klasy i dokładności istniejących osnów geodezyjnych oraz możliwości wykorzystania ich do pomiarów powykonawczych,
- rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia,
- zakres i sposób aktualizacji dokumentów bazowych, znajdujących się w ośrodku dokumentacji o wyniku pomiaru powykonawczego.

5.5.2. Prace pomiarowe i kameralne

W pierwszej fazie prac należy wykonać: ogólne rozeznanie w terenie, odszukanie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej z ustaleniem stanu technicznego tych punktów oraz aktualizacją opisów topograficznych, zbadanie wizur pomiędzy punktami i ewentualne ich oczyszczenie, wstępne rozeznanie odnośnie konieczności uzupełnienia lub zaprojektowania osnowy poziomej III klasy oraz osnowy pomiarowej.

Następnie należy pomierzyć wznowioną lub założoną osnowę, a następnie wykonać pomiary inwentaryzacyjne, zgodnie z instrukcją G-4 [8] GUGiK, mierząc wszystkie elementy treści mapy zasadniczej oraz treść dodatkową obejmującą: granice ustalone według stanu prawnego, kilometraż dróg, znaki drogowe, punkty referencyjne, obiekty mostowe z rzędnymi wlotu i wylotu, światłem i skrajnią, wszystkie drzewa w pasie drogowym, zabytki i pomniki przyrody, wszystkie ogrodzenia z furtkami i bramami oraz z podziałem na trwałe i nietrwałe, rowy, studnie z ich średnicami, przekroje poprzeczne dróg co 20÷50 m oraz inne elementy według wymagań Zamawiającego.

Prace obliczeniowe należy wykonać przy pomocy sprzętu komputerowego. Wniesienie pomierzonej treści na mapę zasadniczą oraz mapę katastralną należy wykonać metodą klasyczną (kartowaniem i kreśleniem ręcznym) lub przy pomocy plotera.

Wtórnik mapy zasadniczej dla Zamawiającego należy uzupełnić o elementy wymienione w drugim akapicie niniejszego punktu, tą samą techniką z jaką została wykonana mapa (numeryczną względnie analogową).

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami instrukcji 0-3 [4], z podziałem na: akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy, dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego i dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Sposób skompletowania i formę dokumentacji dla ośrodka dokumentacji należy uzgodnić z ośrodkiem oraz ustalić czy tę dokumentację należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

5.5.3. Dokumentacja dla Zamawiającego

Jeśli Zamawiający nie ustalił inaczej, to należy skompletować dla Zamawiającego następujące materiały:
- sprawozdanie techniczne,
- wtórnik mapy zasadniczej uzupełniony dodatkową treścią, którą wymieniono w punkcie 5.5.2,
- kopie wykazów współrzędnych punktów osnowy oraz wykazy współrzędnych punktów granicznych w postaci dysku i wydruku na papierze,
- kopie protokołów przekazania znaków geodezyjnych pod ochronę,
- kopie opisów topograficznych,
- kopie szkiców polowych,
- nośnik elektroniczny (dysk) z mapą numeryczną oraz wydruk ploterem tych map, jeżeli mapa realizowana jest numerycznie,
- inne materiały zgodne z wymaganiami Zamawiającego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 6.

6.2. Kontrola jakości prac

Kontrola jakości prac pomiarowych powinna obejmować:
- wewnętrzną kontrolę prowadzoną przez Wykonawcę robót geodezyjnych, która powinna zapewniać możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy robót,
- kontrolę prowadzoną przez służbę nadzoru (Inżyniera),
- przestrzeganie ogólnych zasad prac określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [3÷10], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5,
- sporządzenie przez Wykonawcę robót geodezyjnych protokołu z wewnętrznej kontroli robót.

Kontrolę należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [3÷10], zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5.4.3.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.
Przy pomiarach powykonawczych wybudowanej drogi przyjmuje się jednostki: km (kilometr) i ha (hektar).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 8.

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór robót następuje na podstawie protokołu odbioru oraz dokumentacji technicznej przeznaczonej dla Zamawiającego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:
- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie zjazdów i uzgodnienie ich z właścicielami nieruchomości,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie punktów roboczego pikietażu trasy,
- ustawienie łat z wyznaczeniem pochylenia skarp,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- prace pomiarowe i kameralne przy pomiarze powykonawczym wybudowanej drogi według wymagań dokumentacji technicznej,
- koszty ośrodków geodezyjnych.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Inne dokumenty

2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami)
   [Instrukcje i wytyczne techniczne byłego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii]:
3. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
4. Instrukcja techniczna 0-3. Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej
5. Instrukcja techniczna G-1. Pozioma osnowa geodezyjna
6. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna
7. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji
8. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe
9. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne
10. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzaków.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem drzew i krzaków, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do usuwania drzew i krzaków

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

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport pni i karpiny

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Zasady oczyszczania terenu z drzew i krzaków

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

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

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

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać w tzw. sezonie rębnym, ustalonym przez Inżyniera.

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

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

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

5.3. Usunięcie drzew i krzaków

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

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

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

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

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

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

5.4. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami SST lub wskazaniami Inżyniera.

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozsstałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

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

Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne spalanie, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tlących się części.

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzaków

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne".

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzaków jest:
- dla drzew - sztuka,
- dla krzaków - hektar.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.
Cena wykonania robót obejmuje:
- wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu,
- zasypanie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy ziemi urodzajnej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ręcznego lub mechanicznego usunięcia ziemi urodzajnej grubości 30cm z terenu przewidzianego do wykonania wykopów i nasypów przy budowie drogi.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ziemia urodzajna – powierzchniowa warstwa gruntu grubości 5÷30 cm o zawartości co najmniej 2% części organicznych.

1.4.2. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej – usunięcie powierzchniowej warstwy gruntu urodzajnego, zwykle z terenu przewidzianego do wykonania drogowych robót ziemnych oraz składowanie jej w celu późniejszego wykorzystania przy umocnieniu skarp, rowów i rekultywacji gruntu przydrożnego.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- spycharki,
- równiarki,
- zgarniarki,
- koparki,
- sprzęt transportowy, np. samochody wywrotki.

Przy niewielkim zakresie robót lub w miejscach, gdzie sprzęt mechaniczny ma niekorzystne warunki robót – można stosować ręczne usunięcie ziemi urodzajnej.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Ziemię urodzajną należy:

- przemieszczać z zastosowaniem spycharek, równiarek i ew. zgarniarek (przy dużym zakresie robót),
- przewozić transportem samochodowym.

Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia ziemi urodzajnej.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,
3. składowanie ziemi urodzajnej,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.,
- ew. usunąć darninę, jeśli znajduje się nad warstwą ziemi urodzajnej.

5.4. Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej

5.4.1. Wymagania ogólne

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

Podczas usuwania ziemi urodzajnej należy pozostawić powierzchnię gruntu równą bez zagłębień, w których zbierałaby się woda. W tym celu w terenie falistym usuwanie ziemi urodzajnej należy prowadzić od miejsc niższych ku wyższym (pod górę).

Jeśli nie przewiduje się natychmiastowego wykonywania robót ziemnych, zaleca się pozostawić na miejscu warstwę ziemi urodzajnej grubości około 20 cm. Jeśli warstwa ziemi urodzajnej została zdjęta na pełną głębokość, a Wykonawca nie przystąpił do wykonywania robót drogowych, to powinien zabezpieczyć powierzchnię odsłoniętego gruntu przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych. Jeżeli grunt podłoża ulegnie pogorszeniu, to Wykonawca przywróci ten grunt do stanu pierwotnego.

Grubość zdejmowanej warstwy ziemi urodzajnej (zależna od głębokości jej zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jej wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, ST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu jej występowania.

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

5.4.2. Usunięcie ziemi urodzajnej

Ziemię urodzajną należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem spycharek lub równiarek, a przy dużym zakresie robót również zgarniarek. Maszyną, która najlepiej jest przystosowana do robót jest spycharka, bez względu na moc silnika. Przy stosowaniu równiarek uzyskuje się znacznie mniejsze wydajności niż przy użyciu spycharek.

W przypadku, gdy ziemię urodzajną można składować w pasie drogowym, wzdłuż przyszłych skarp, to spycharka usuwa ziemię urodzajną z jednej połowy pasa robót ziemnych, posuwając się w kierunku poprzecznym do osi drogi, zbiera ziemię urodzajną i odsuwa poza pas robót ziemnych. Jeżeli ziemi urodzajnej z całej połowy pasa nie da się usunąć przy jednym przejściu, spycharka powraca tym samym śladem po jej resztę. Po usunięciu całej ziemi urodzajnej na danym śladzie roboczym, spycharka powraca ukosem do środka pasa robót ziemnych i zajmuje stanowisko przesunięte w kierunku podłużnym trasy o szerokość lemiesza, po czym cykl pracy powtarza się. Po usunięciu ziemi urodzajnej z jednej połowy na pewnej długości, odsuwa się w ten sam sposób ziemię urodzajną z drugiej połowy.

W przypadku, gdy nie ma możliwości składowania ziemi urodzajnej w pasie drogowym lub wykorzystanie jej odbędzie się po dłuższym okresie, należy załadować ją na środki transportowe i odwieźć na miejsce hałdowania.

Jeśli powierzchnia zdjęcia ziemi urodzajnej jest niewielka lub nie ma możliwości mechanicznego jej usunięcia, to roboty można wykonać ręcznie. Narzędziem do ręcznego odspojenia i odrzucenia lub załadowania ziemi urodzajnej jest szpadel, a środkiem do przewozu są zwykłe taczki. Przy słabym gruncie podłoża pod koło taczek podkłada się tory z płaskownika lub desek.

5.4.3. Składowanie ziemi urodzajnej

Miejsce składowania ziemi urodzajnej powinno być przez Wykonawcę tak dobrane, aby ziemia urodzajna była zabezpieczona przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Wykonawca jest odpowiedzialny za znalezienie miejsca składowania, uzyskanie uzgodnień od odpowiednich władz, okres składowania i doprowadzenie terenu składowiska do stanu poprzedniego.

Na składowisku ziemię urodzajną należy składować w regularnych pryzmach o wysokości do 2 m i obsiać mieszankami traw ochronnych. Zgromadzona w pryzmach ziemia urodzajna nie może zawierać korzeni, kamieni i materiałów nieorganicznych.

W okresach suchych zaleca się w górnej powierzchni pryzm wyrobić nieckę głębokości do 40 cm na zbieranie wody deszczowej, która zapobiegnie szkodliwym zmianom zgromadzonej ziemi, przesiąkając do wnętrza pryzmy.

Ziemię urodzajną zaleca się odchwaścić przy zastosowaniu herbicydów.

5.4.4. Nadmiar ziemi urodzajnej

Nadmiar ziemi urodzajnej, pozostającej po wykorzystaniu jej przy umocnieniu skarp i innych robotach wykończeniowych należy wykorzystać do rekultywacji terenu po ukopach lub w innych miejscach ustalonych na podstawie decyzji właściwego organu ochrony środowiska.

Lokalizację miejsca odwozu nadmiaru ziemi urodzajnej wraz ze wszystkimi pozwoleniami należy przedstawić Inżynierowi.

5.5. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Kontrola usunięcia ziemi urodzajnej

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności i prawidłowości ich wykonania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) zdjętej warstwy ziemi urodzajnej o określonej grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli ocena prawidłowości i kompletności ich wykonania okazała się pozytywna.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie sprzętu,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,
- oczyszczenie ziemi urodzajnej z zanieczyszczeń jak korzenie, kamienie, glina itp.,
- przemieszczenie lub transport ziemi roślinnej na składowisko,
- składowanie ziemi urodzajnej wraz z jej zabezpieczeniem,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot SST

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

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:
- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- ścieków drogowych,
- chodników,
- ogrodzeń,
- znaków drogowych,
- prefabrykowanych azyli dla pieszych.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do rozbiórki

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych

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

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

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

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

W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

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

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

- dla nawierzchni i chodnika - m^2 (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- dla przepustów i ich elementów
  a) betonowych, kamiennych, ceglanych - m^3 (metr sześcienny),
  b) prefabrykowanych betonowych, żelbetowych - m (metr).

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

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

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

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

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

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

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

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

h) dla rozbiórki przepustu:
- odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.,
- rozebranie elementów przepustu,
- sortowanie i pryzmowanie odzyskanych materiałów,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,

- zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],
- uporządkowanie terenu rozbiórki.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

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

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

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

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

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

gdzie:
d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),
d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

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

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

gdzie:
E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],
E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Podział gruntów

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

2.3. Zasady wykorzystania gruntów

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

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

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

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

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		– rumosz niegliniasty – żwir – pospółka – piasek gruby – piasek średni – piasek drobny – żużel nierozpadowy	– piasek pylasty – zwietrzelina gliniasta – rumosz gliniasty – żwir gliniasty – pospółka gliniasta	**mało wysadzinowe** – glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła – ił, ił piaszczysty, ił pylasty **bardzo wysadzinowe** – piasek gliniasty – pył, pył piaszczysty – glina piaszczysta, glina, glina pylasta – ił warwowy
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	 < 15 < 3	 od 15 do 30 od 3 do 10	 > 30 > 10
3	Kapilarność bierna H_{kb}	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaskowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

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

- 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.).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu 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 zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

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

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

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. 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.

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

5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

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

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

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

5.4. Odwodnienie wykopów

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

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

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

5.5. Rowy

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkcie 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 pkcie 6 SST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01.

6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

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

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

6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

6.3.3. Szerokość dna rowów

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

6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

6.3.5. Pochylenie skarp

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

6.3.6. Równość korony korpusu

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

6.3.7. Równość skarp

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

6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

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

6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0, zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Obmiar robót ziemnych

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w SST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
2.	PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
3.	PN-B-04493:1960	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej

4. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
5. PN-ISO10318:1993 Geotekstylia – Terminologia
6. PN-EN-963:1999 Geotekstylia i wyroby pokrewne
7. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
8. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
9. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

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

D - 02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

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

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

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

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

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

3. SPRZĘT

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

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady prowadzenia robót

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

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

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

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

5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

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

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

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla:		
	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od	1,00	1,00	0,97

powierzchni robót ziemnych			

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

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

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

5.3. Ruch budowlany

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola wykonania wykopów

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

a) sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
b) zapewnienie stateczności skarp,
c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkcie 5.2.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^3 wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

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

- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

D - 02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

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

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

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

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 :1998 [4].

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

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

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

Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	ziarniste 3. Iłołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >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 $w_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszane spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

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

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego wg [13]

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

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.
**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.
***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.
Uwagi: 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.
2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.
3) Mało przydatne w gruntach spoistych.
4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.
5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Ukop i dokop

5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu

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

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

5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie

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

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

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

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

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

5.3. Wykonanie nasypów

5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

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

5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu

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

5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu

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

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

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

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

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

5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

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

5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

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

5.3.3. Zasady wykonania nasypów

5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

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

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

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

5.3.3.2. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych

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

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

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tablicy 1).

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

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

$$4\, d_{85} \geq D_{15} \geq 4\, d_{15}$$

gdzie:

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

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

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

c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

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

5.3.3.3. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych

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

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

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

5.3.3.4. Wykonanie nasypów nad przepustami

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

5.3.3.5. Wykonywanie nasypów na zboczach

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

a) wycięcie w zboczu stopni wg pktu 5.3.1.1,
b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

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

5.3.3.6. Poszerzenie nasypu

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

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

5.3.3.7. Wykonywanie nasypów na bagnach

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

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

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

5.3.3.8. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

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

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

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

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

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

5.3.3.9. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

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

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

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

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

5.3.4. Zagęszczenie gruntu

5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

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

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

5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.3.4.5.

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

5.3.4.3. Wilgotność gruntu

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

a) w gruntach niespoistych ±2 %
b) w gruntach mało i średnio spoistych +0 %, –2 %
c) w mieszaninach popiołowo-żużlowych +2%, –4 %

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

5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

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

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s, według BN-77/8931-12 [9].

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

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość I_s dla:		
	autostrad i dróg ekspresowych	innych dróg	
		kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 2,0 m (autostrady) - 0,2 do 1,2 m (inne drogi)	 1,00 -	 - 1,00	 - 0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi)	 0,97 -	 - 0,97	 - 0,95

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

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

a) dla żwirów, pospółek i piasków
b) 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$,
c) 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$,

d) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów – 2,0,
e) dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
f) dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,
g) dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

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

5.3.4.5. Próbne zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m^2, powinien być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pkcie 5.3.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

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

5.4. Odkłady

5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów

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

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:
a) stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
b) są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
c) ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

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

5.4.2. Lokalizacja odkładu

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

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

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

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

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

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

5.4.3. Zasady wykonania odkładów

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu

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

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

6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2,3 oraz 5.3 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m^3. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

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

6.3.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
b) odwodnienia każdej warstwy,
c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m^2 warstwy,
d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
e) przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.8 i 5.3.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

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

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

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m^2 warstwy, w przypadku określenia wartości I_s,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m^2 warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

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

6.3.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

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

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

6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^3 (metr sześcienny).

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

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

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^3 nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,

- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

D 03.02.01a. REGULACJA PIONOWA STUDNI I ZAWORÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z regulacją pionową studzienek, zaworów i zasuw.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót związanych z:

a) wykonaniem regulacji pionowej studzienek rewizyjnych,
b) wykonaniem regulacji pionowej zasuw wodociągowych,
c) wykonaniem regulacji pionowej studzienek telekomunikacyjnych.

Regulacja obejmuje również projektowane studnie i zawory oraz wpusty drogowe zlokalizowane w projektowanych nawierzchniach.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

1.4.7. Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

1.4.8. Zawór - urządzenie zlokalizowane w linii wodociągu lub gazociągu pozwalające na zamknięcie przepływu mediów.

1.4.9. Obudowa zaworu – element rurowy montowany pionowo bezpośrednio w gruncie, zabezpieczający zawór przed
zasypaniem i umożliwiający dostęp do zaworu.

1.4.10. Skrzynka uliczna – element montowany bezpośrednio w konstrukcji jezdni lub chodnika, nad obudową zaworu.
Skrzynka uliczna pozwala na dostęp do zaworów przez otwieraną pokrywę.

1.4.11. Płyta podkładowa – płyta umieszczana w podłożu bezpośrednio pod skrzynką uliczna, służy do zamocowania
obudowy zaworu oraz ustawienia skrzynki ulicznej.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-00.00.00. "Wymagania ogólne"

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM-00.00.00„Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały do wykonania regulacji pionowej studzienki kanalizacyjnej, włazu kanałowego, wpustu ulicznego.

Do wykonania regulacji pionowej studzienek i włazów kanalizacyjnych należy zastosować: - beton hydrotechniczny B-30 (C25/30) powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07
- cegła kanalizacyjna powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-12037.

- zaprawa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

2.3. Materiały do wykonania regulacji pionowej studzienki teletechnicznej

Do wykonania pionowej regulacji studzienek teletechnicznych należy zastosować:
- beton zwykły klasy B25 (C 20/25) spełniający wymagania PN-88/B-06250.
- bloczki betonowe spełniające wymagania BN-74/3233-15,
- zaprawa betonowa spełniająca wymagania PN-B-14501

2.4. Materiały do wykonania regulacji pionowej zaworów wodociągowych i gazowych

Do regulacji pionowej zaworów wodociągowych należy zastosować materiały zgodnie z zaleceniami Inżyniera budowy lub inspektora nadzoru po uzgodnieniu z Inwestorem.
Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STD-00.00.00. „Wymagania ogólne.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania regulacji studni i urządzeń

Wykonawca przystępujący do wykonania regulacji pionowej naziemnych urządzeń infrastruktury technicznej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
- żurawi budowlanych samochodowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu i betonu,
- wyciągarek mechanicznych,
- beczkowozów.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

4.3. Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

4.4. Transport cementu i jego przechowywanie

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich lokalizacji i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków świadków.
Należy wyliczyć na podstawie dokumentacji wysokości niwelety jezdni, chodników lub innych elementów ulicy w miejscu lokalizacji urządzeń obcych.
Należy dokonać porównania posadowień istniejących i projektowanych dla każdego urządzenia i w zależności od ich różnicy ustalić zakres regulacji.

5.3. Roboty ziemne

Wykopy należy wykonać ręcznie jako wykopy otwarte.
Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami urządzenia regulowanego, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na ewentualne deskowanie ścian i uszczelnianie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na

odkład.

5.4. Przygotowanie podłoża

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy gruntu mineralnego - pospółki lub żwiru z piaskiem. o grubości warstwy 10 lub 15 cm.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonymi w ST.

5.5. Roboty montażowe

5.5.1. Zasady ogólne

Regulację należy wykonać poprzez zdemontowanie włazu studzienki, skrzynki zaworu, zdjęcie płyty żelbetowej po uprzednim rozkopaniu gruntu lub rozkuciu starej nawierzchni i podbudowy. Należy wykonać ławę betonową , osadzić ponownie elementy zdemontowane do wymaganego poziomu. Płyty nastudzienne studni rewizyjnych kanalizacyjnych zlokalizowanych w jezdni przy regulacji pionowej należy posadowić na płytach odciążających o średnicy dostosowanej do średnicy kręgów studni.

Wokół regulowanego elementu należy uzupełnić podbudowę i wykonać kolejno warstwy nawierzchni.

W przypadku regulacji urządzeń w strefie poboczy lub pasów zieleni wykopy należy zasypać warstwami grub. 20 cm gruntem piaszczystym z zagęszczeniem do wymaganego wskaźnika zagęszczenia 0,97.

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów został określony w dokumentacji projektowej. Na zmiany w rodzaju gruntu Wykonawca zobowiązany jest uzyskać zgodę Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Kontrola, pomiary i badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw i ustalić receptę.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych, kratek ściekowych, pokryw włazowych i zasuw,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

Posadowienie kratek ściekowych, pokryw studzienek, skrzynek zasuw powinny być wykonane z dokładnością wymaganą przez Inwestora lub gestora sieci.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest: - szt. (ilość sztuk) i rodzaj regulowanych elementów urządzeń obcych

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- roboty montażowe osadzenia regulowanych elementów urządzeń obcych
- wykonane izolacje,
- zasypany i zagęszczony wykop,
- podbudowa betonowa pod elementy ściekowe

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.
Odbiorowi podlega każdy z regulowanych elementów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne" punkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje

- oznakowanie robót,
- wykonanie i utrzymanie przejść i przejazdów dla ruchu lokalnego,
- dostawę materiałów,
- wykonanie prac przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-III wraz z ewentualnym umocnieniem ścian wykopu i ewentualnym odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża i fundamentu, podbudowy
- założenie pierścieni odciążających na studniach zlokalizowanych w jezdni
- wykonanie regulacji studni kanalizacyjnych,
- wykonanie regulacji skrzynek zasuw, zaworów wodociągowych i gazowych
- odwiezienie nadmiaru gruntu na odkład, uporządkowanie miejsca robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw
2.	PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
3.	PN-B-10729	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
4.	PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
6.	PN-B-14501	Zaprawy budowlane zwykłe
7.	PN-B-24003	Asfaltowa emulsja kationowa.
8.	PN-H-74051-00	Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania
9.	PN-H-74051-02	Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)
	PN-EN 124:2000	Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego)
10.	PN-H-74080-01	Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania
11.	PN-H-74080-04	Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Klasa C
12.	PN-H-74086	Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych
13.	PN-B-30000	Cement portlandzki. Transport i przechowywanie
14.	PN-B-06250	Beton zwykły
15.	BN-86/8971-08	Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.

10.2. Inne dokumenty

16. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych". „Transprojekt" - 1979 -1982 r. Warszawa.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem sączków podłużnych.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem sączków podłużnych, które w drogownictwie stosuje się do: przejęcia wód z przepuszczalnej warstwy odsączającej nawierzchni, obniżenia poziomu wód gruntowych, niedopuszczenia do nawodnienia korpusu drogi (głównie w wykopach), osuszenia powierzchni poślizgu osuwisk, drenażu skarpowego itp. Zależnie od przeznaczenia sączków podłużnych wykonuje się je w korpusie drogowym lub na zewnątrz korpusu drogowego.

Sączek podłużny wykonuje się w postaci rowka wypełnionego samym kruszywem lub w postaci drenu z rurkami obsypanymi kruszywem. W przypadkach określonych w dokumentacji projektowej kruszywo może być częściowo zastąpione geowłókniną.

W niniejszej SST szczegółowo omówiono najczęściej stosowane w drogownictwie sączki podłużne z rurkami ceramicznymi lub rurkami z tworzywa sztucznego, zasypane kruszywem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Sączek podłużny - sączek służący do odprowadzenia wody z podłoża gruntowego (sączek głęboki) lub do odwodnienia warstw nawierzchni drogowej, usytuowany równolegle do osi korony drogi.

1.4.2. Dren - sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiającymi przepływ wody w kierunku wylotu drenu.

1.4.3. Geowłóknina (lub włóknina) - materiał wytworzony zwykle metodą zgrzeblania i igłowania z nieciągłych, wysokospolimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych: polietylenowych, polipropylenowych (m.in. stylon) i poliestrowych (m.in. elana), charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów stosowanych w sączkach podłużnych

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu sączków podłużnych są:

- rurki drenarskie ze ściankami pełnymi lub otworami (ceramiczne, z tworzywa sztucznego, betonowe, kamionkowe, itp.),
- materiał filtracyjny (żwir, piasek),
- geowłóknina,
- materiały do zabezpieczenia styków rurek,
- materiały do wykonania wylotu drenu wraz z izolacją.

2.3. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221 [29], tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadle do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Wymagania dla rurek drenarskich z polichlorku winylu podano w tablicy 2.

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykłe (typu Z, barwy naturalnego PVC) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C.

Tablica 2. Wymagania dla rurek drenarskich karbowanych z nieplastyfikowanego polichlorku winylu

Lp.	Właściwości i cechy	Średnica zewnętrzna nominalna, mm				
		50	65	80	100	125
1	Średnica zewnętrzna, mm	50,5	65,5	80,5	100,5	126,5
2	Dopuszczalna odchyłka średnicy zewnętrznej, mm	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-2,0
3	Średnica wewnętrzna, mm	43,9	58,0	71,5	91,0	115,0
4	Dopuszczalna odchyłka średnicy wewnętrznej, mm	+2	+2	+2	+2	+2,5
5	Długość rurki, m	200	150	100	75	50
6	Szerokość szczelin wlotowych, mm	od 0,6 do 1,0 lub od 1,1 do 1,5				od 1,7 do 2
7	Ogólna powierzchnia szczelin wlotowych na dług. 1 m, cm^2, co najmniej					
	- dla szerokości od 0,6 do 1,0 mm	12	12	12	13	-
	- dla szerokości od 1,1 do 1,5 mm	16	32	32	33	-
	- dla szerokości od 1,7 do 2,0 mm	-	-	-	-	46
8	Liczba szczelin węższych na 1 m rurki, %	20	20	20	20	20
9	Odporność na uderzenie, wg PN-C-89221 [29]	dopuszcza się uszkodzenie najwyżej 1 próbki				
10	Odporność na zginanie, wg PN-C-89221 [29]	próbka nie powinna załamywać się i wykazywać pęknięć				
11	Wytrzymałość na zerwanie, wg PN-C-89221 [29]	próbka nie powinna ulec zerwaniu				
12	Zmiana wymiarów średnicy, wg PN-C-89221 [29], %, nie więcej niż	12	12	12	12	12

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10 [32].

Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

2.4. Materiał filtracyjny i podsypka w sączku podłużnym

Jako materiały filtracyjne należy stosować:

- żwir naturalny, sortowany o wymiarach ziaren większych niż otwory w rurociągu drenarskim, którymi mógłby się do nich dostać. Do otworów tych należą szczeliny stykowe między rurkami oraz dziurki i szparki podłużne w rurkach dziurkowanych,
- piasek gruby o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-86/B-02480 [20],
- piasek średni o wielkości ziaren do 2 mm, w którym zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,5 mm wynosi nie więcej niż 50 %, lecz zawartość ziaren o średnicy większej niż 0,25 mm wynosi więcej niż 50 %, wg PN-86/B-02480 [20].

Wskaźnik wodoprzepuszczalności piasków powinien wynosić co najmniej 8 m/dobę, przy oznaczaniu wg PN-55/B-04492 [15].

Żwiry i piaski nie powinny mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO_3 większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-EN 1744-1 [7].

Podsypkę pod rurki drenarskie należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13043 [12].

2.5. Geowłóknina

Geowłóknina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą szczepnością z gruntem drogowym, o charakterystyce zgodnej z dokumentacją projektową, aprobatami technicznymi i SST.

2.6. Materiały do wykonania betonowego lub żelbetowego wylotu drenu

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyleń w betonowej konstrukcji.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lecz nie niższa niż klasa C25/30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3 wg PN-EN 206-1 [2].

Tablica 3. Wymagania dla betonu klasy C25/30

Lp.	Właściwości	Wartości
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 42,5 odpowiadającym wymaganiom PN-EN 197-1 [1].

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 [11].

Woda powinna być „odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008 [6].

Domieszki chemiczne do betonu powinny odpowiadać PN-EN 934-2 [5].

Pręty zbrojenia w żelbetowym wylocie drenu powinny odpowiadać PN-63/B-06251 [17].

2.7. Wylot drenu z prefabrykatu betonowego lub żelbetowego

Powierzchnie prefabrykatów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy dla powierzchni zasypywanych i fakturze zatartej dla powierzchni widocznych. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady lub uszkodzenia nie powinny przekraczać:

a) dla elementów betonowych - szczerby i uszkodzenia: liczba max 2, długość max 40 mm, głębokość max 10 mm,
b) dla elementów żelbetowych - wklęsłość lub wypukłość powierzchni lub krawędzi: max 4 mm, szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży: liczba max 4, długość max 30 mm.

2.8. Materiały do wykonania kamiennego wylotu drenu

Kamień przeznaczony do wykonania wylotu drenu powinien odpowiadać normom PN-84/B-01080 [19], PN-60/B-11104 [16] i PN-B-11210 [23].

Kamień łamany do budowy murka wylotu drenu powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4, a brukowiec do obrukowania skarpy - w tablicy 5.

2.9. Materiał izolacyjny wylotu drenu

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to do izolacji ścian wylotu drenu można stosować następujące materiały, po akceptacji Inżyniera:

- lepik asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620 [26],
- lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco wg PN-B-24625 [27].

Tablica 4. Wymagania użytkowe dla kamienia łamanego

Lp.	Właściwości	Wartości	Badania wg
1	Wymiary zasadnicze brył, cm	Grupa I (20÷250)mm Grupa II (250÷500)mm Grupa III (20÷500)mm Grupa IV (500÷800)mm Grupa V (250÷800)mm Grupa VI (20÷800)mm	-
2	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, co najmniej: a) skały magmowe i przeobrażone b) skały osadowe	 50 20	 PN-EN 1926 [8] PN-EN 1926 [8]
3	Mrozoodporność w cyklach, co najmniej	21	PN-EN 12371 [10]
4	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm	od 0,7 do 1	PN-EN 14157 [14]
5	Gęstość pozorna, g/cm^3 a) skały magmowe i przeobrażone b) skały osadowe	 od 2,5 do 2,75 od 1,7 do 2,6	 PN-EN 1936 [9] PN-EN 1936 [9]
6	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż: a) skały magmowe i przeobrażone b) skały osadowe	 2,5 12,0	 PN-EN 13755 [13] PN-EN 13755 [13]
7	Zanieczyszczenia gliną, iłem, związkami organicznymi itp.	wolne od zanieczyszczeń	-

Tablica 5. Wymagania dla brukowca do brukowania skarp

Lp.	Właściwości	Wartości	Badania wg
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	100	PN-EN 1926 [8]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż	0,5	PN-EN 14157 [14]
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	7	PN-67/B-04115 [18]
4	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	2,0	PN-EN 13755 [13]
5	Odporność na działanie mrozu	całkowita	PN-EN 12371 [10]

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania sączka podłużnego

Sączek podłużny może być wykonywany ręcznie lub mechanicznie, chociaż zwykle, ze względu na niewielki zakres robót wgłębnych odwodnieniowych, prace ekonomiczniej będzie wykonać ręcznie.

W przypadku mechanizacji wykonania drenów podłużnych Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

a) koparek do kopania rowków drenarskich,
b) koparko-układarek do wykonywania rowków i układania rurek ceramicznych lub z tworzyw sztucznych, z ewentualną zautomatyzowaną zasypką materiałem filtracyjnym,
c) układarek rurek drenarskich, o czynnościach jak dla koparko-układarek, lecz bez kopania rowków,
d) wiertnic specjalnych do wykonywania otworów poziomych lub pochyłych pod nasypami w celu ułożenia w nich rurek drenarskich,
e) innego sprzętu - do transportu, robót ziemnych i drenarskich.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport przy wykonywaniu sączka podłużnego

Załadunek i wyładunek rurek powinien odbywać się:
- za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy, w przypadku przewożenia na paletach,
- ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych, w przypadku przewożenia luzem.

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniem, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku rurek nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0^{o} C i niższej.

Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie wykopu pod sączek podłużny

Metoda wykonania wykopu drenarskiego (ręczna lub mechaniczna) powinna być dostosowana do głębokości wykopu, danych geotechnicznych i posiadanego sprzętu mechanicznego. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykop rowka drenarskiego należy rozpocząć od wylotu rurki drenarskiej i prowadzić ku górze, w celu zapewnienia wodzie stałego odpływu. Szerokość dna rowka drenarskiego powinna być co najmniej o 5 cm większa od zewnętrznej średnicy układanej rurki drenarskiej. Nachylenie skarp rowków należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, a jeśli w dokumentacji nie określono inaczej, nachylenie powinno wynosić od 10:1 do 8:1 w gruntach spoistych. W gruntach osuwających się należy skarpie zapewnić stateczność lub stosować obudowę wykopu zgodnie z PN-B-10736 [22].

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m, licząc od krawędzi wykopu - dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta jego stoku naturalnego.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

5.3. Ułożenie podsypki

Przed przystąpieniem do układania rurek drenarskich, zwłaszcza ceramicznych, dno rowków należy oczyścić (np. łyżkami drenarskimi) tak aby woda (jeśli jest) wszędzie sączyła się równą warstewką, nie tworząc zagłębień. Na oczyszczonym dnie należy wykonać podsypkę z piasku o grubości 5 cm, jeżeli dokumentacja projektowa, SST lub ustalenia Inżyniera nie przewidują inaczej.

Podsypkę przy sączącej się wodzie należy wykonać tuż przed układaniem rurek drenarskich.

5.4. Układanie rurociągu drenarskiego

Układanie rurociągu zaleca się wykonać niezwłocznie po wykopaniu rowka dla zmniejszenia niebezpieczeństwa osuwania się skarp. Gdy rowkiem płynie woda w dużych ilościach, układanie należy przerwać do czasu zmniejszenia strumienia wody, nie powodującego osuwania skarp.

Skrajny, ułożony najwyżej otwór rurki należy zasłonić odpowiednią zaślepką (np. kamieniem, kształtką plastykową) w celu uniemożliwienia przedostawania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rurki.

Zasada działania drenu wymaga umożliwienia dopływu do niego wody gruntowej poprzez szczeliny stykowe lub otwory (dziurki, szparki podłużne) w rurkach.

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie określą inaczej, to na budowie można użyć tylko jednego rodzaju materiału, zgodnie z niżej podanymi zasadami.

Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą specjalnie produkowanych złączek.

5.5. Zastosowanie geowłókniny w sączku podłużnym

Geowłókniny mogą być zastosowane do:
- owinięcia przewodu dziurkowanego,
- zabezpieczenia połączeń rurek niedziurkowanych,
- owinięcia kruszywa.

5.6. Zasypanie rurociągu

Zasypanie rurociągu należy wykonać materiałem filtracyjnym (żwirem, piaskiem) zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Zasypanie powinno być wykonane w sposób nie powodujący uszkodzenia ułożonego rurociągu. Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, to po ułożeniu rurek należy wykonać obsypkę ze żwiru do wysokości 10 cm nad wierzchem rurki, zagęszczoną ubijakiem po obu stronach przewodu, a

następnie układać warstwy materiału filtracyjnego, określonego w p. 2.4, grubości nie większej niż od 20 do 25 cm w stanie luźnym, które należy lekko ubić w sposób nie powodujący uszkodzenia i przemieszczenia rurek.

Jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to nad zasypką układa się warstwę ochronną z darniny (trawą w dół) lub ubitej gliny. Całość zasypuje się ziemią i zagęszcza. Wskaźnik zagęszczenia określony wg BN-77/8931-12 [33] powinien na całej szerokości korpusu drogowego spełniać wymagania określone w PN-S-02205:1998 [30].

5.7. Wykonanie wylotu drenu

Wylot drenu, jeśli nie jest ustalony w dokumentacji projektowej, można wykonać po akceptacji Inżyniera, jako typ:

- betonowy, np. wg KPED, karta 01.22 lub 02.17 [34],
- żelbetowy prefabrykowany, np. wg KPED, karta 01.19 do 01.21 [34],
- wylot do rowu umocnionego betonem, np. wg KPED, karta 01.23 [34],
- wylot na skarpę umocnioną brukiem, np. wg KPED, karta 01.34 [34],
- inny, np. z gotowych prefabrykatów betonowych, z murka z kamienia łamanego, wlotu do studzienek kanalizacji deszczowej, itp.

W zależności od typu wylotu należy dla:

a) wylotu betonowego - wykonać ławę fundamentową z betonu klasy wg dokumentacji projektowej lub gruzu z wyrównaniem i ręcznym zagęszczeniem, ustawić deskowanie (a potem rozebrać), ułożyć i zagęścić mieszankę betonową w deskowaniu, wykonać izolację przez posmarowanie ścian lepikiem i wyprawić widoczne ściany,
b) wylotu żelbetowego - jak dla wylotu betonowego, lecz z ułożeniem zbrojenia po ustawieniu deskowania,
c) wylotu do rowu umocnionego betonem lub do studzienki kanalizacyjnej - wykuć otwór w betonie (rowu lub studzienki), z dostosowaniem skosu rury do pochylenia skarpy (w przypadku rowu) i obrobieniem wlotu rury,
d) wylotu na skarpę z umocnieniem jej brukowcem - wykonać podsypkę cementowo-piaskową grubości 10 cm oraz obrukować skarpę brukowcem,
e) wylotu z gotowych prefabrykatów betonowych lub żelbetowych - wykonać ławę fundamentową z betonu klasy wg dokumentacji projektowej lub gruzu z wyrównaniem i ręcznym zagęszczeniem, ustawić prefabrykat, dostosować wylot rury do otworu w ścianie prefabrykatu, wykonać izolację przez posmarowanie ścian lepikiem,
f) wylotu z murka z kamienia łamanego - wykonać ławę fundamentową z gruzu z wyrównaniem i ręcznym zagęszczeniem, wykonać murek z kamienia łamanego na zaprawie cementowej z przygotowaniem zaprawy, wykonać spoinowanie powierzchni widocznych murka.

W celu przeciwdziałania osiadania wylotu, końcowy odcinek rurociągu należy wykonać z zastosowaniem wylotowej rury betonowej wg BN-67/6744-08 [31], średnicy 20 cm, długości od 1,0 do 1,5m, do której wchodzi właściwa rurka rurociągu z uszczelnieniem (rurka ceramiczna - zaprawą cementowo-piaskową, rurki z PVC - złączkami), przy czym spoiny rurek ceramicznych na długości 2 m od rury wylotowej powinny być również uszczelnione zaprawą cementowo-piaskową, wg KPED [34]

Jako inne zabezpieczenia połączenia rurociągu z wylotem drenu, można wykonać, po akceptacji Inżyniera: otulinę betonową, sztywne rury o większej średnicy, klocki betonowe itp.

W celu zabezpieczenia przed dostawaniem się do rurociągu żab, kretów itp. należy w rurze przy wylocie założyć kratkę wylotową samoklinującą według KPED, karta 01.23 [34].

Przy wykonywaniu wylotu betonowego i żelbetowego, dopuszczalne najmniejsze i największe ilości cementu portlandzkiego w mieszance betonowej powinny wynosić:

- przy zagęszczaniu mechanicznym od 270 do 450 kg/m^3,
- przy zagęszczaniu ręcznym od 290 do 450 kg/m^3.

Największy dopuszczalny wskaźnik stosunku wodno-cementowego w/c w mieszance betonowej powinien wynosić 0,55.

Ziarna kruszywa do betonu nie powinny być większe niż:

a) 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
b) 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Pręty zbrojenia, przed ich użyciem do zbrojenia, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zanieczyszczone tłuszczem (smarami, oliwą) lub farbą olejną należy opalać, np. lampami lutowniczymi, do usunięcia zanieczyszczeń. Pręty użyte do produkcji zbrojenia powinny być proste, w związku z czym krzywizny w prętach należy prostować.

Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonać według dokumentacji projektowej przy równoczesnym zachowaniu postanowień PN-B-03264 [21]. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

5.8. Dopuszczalne tolerancje wykonania sączka podłużnego

Przy wykonywaniu sączka podłużnego dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia wymiarów szerokości i głębokości rowu: nie większe od ± 10 cm,
- pochylenia skarp wykopu nie powinny różnić się więcej niż +5 %,
- pochylenia skarp stałego odkładu nie powinny różnić się więcej niż +10 %,

- odchylenia odległości osi ułożonego drenażu od osi przewodu ustalonego na ławach celowniczych - nie powinny przekraczać ± 5 cm,
- odchylenie spadku ułożonego drenażu od przewidywanego w dokumentacji projektowej, nie powinno przekraczać:
  przy zmniejszeniu spadku -5 % projektowanego spadku,
  przy zwiększeniu spadku +10 % projektowanego spadku,
- odchylenia grubości warstw zasypek filtracyjnych: 5 cm, a jednocześnie ±25 % zaprojektowanej grubości warstwy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola wstępna przed wykonaniem sączka podłużnego

6.2.1. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Każdą dostawę rurek należy zbadać wyrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w punkcie 2.4 i tablicy 2, lp. od 1 do 8, wybierając w sposób losowy 6 % zwojów, według wskazań Inżyniera, z których należy pobrać odcinki rurek do badań.

Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m.

W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania wymienione w tablicy 2, lp .od 9 do 12.

Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 25 kg z wysokości 0,5 m.

6.2.2. Materiał filtracyjny

Badanie żwiru i piasku obejmuje sprawdzenie dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego składu i złoża, o wielkości do 1500 t:

- składu ziarnowego, wg PN-EN 933-1 [4],
- zawartości związków siarki, wg PN-EN 1744-1 [7],
- wskaźnika wodoprzepuszczalności piasków, wg PN-55/B-04492 [15].

6.2.3. Geowłóknina

Dostarczana geowłóknina powinna mieć aprobatę techniczną w budownictwie drogowym i mostowym.

W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania w jednostce specjalistycznej, w zakresie podanym w aprobacie technicznej.

6.2.4. Materiały do wykonania wylotu drenu

Cement i stal zbrojeniowa powinny być zaopatrzone przy dostawie w atest lub w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości.

Kruszywo powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jakością uziarnienia oraz nie powinno zawierać składników szkodliwych w ilości lub postaci wywierającej ujemny wpływ na cechy techniczne betonu. W przypadkach wątpliwych lub spornych należy przeprowadzić badania kruszywa wg PN-EN 12620 [11].

Woda i domieszki chemiczne do betonu powinny odpowiadać warunkom podanym w p. 2.8.

Materiały kamienne powinny odpowiadać warunkom podanym w p.2.10.

6.3. Kontrola w czasie wykonywania sączka podłużnego

W czasie wykonywania sączka podłużnego należy zbadać:

a) zgodność wykonywania sączka z dokumentacją projektową (lokalizację, wymiary),
b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania sączka podłużnego, wymienionych w p. 5.8,
c) prawidłowość wykonania podsypki, zgodnie z p. 5.3,
d) poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego, zgodnie z punktami 5.4 i 5.5,
e) prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej, zgodnie z p. 5.6,
f) poprawność wykonania wylotu drenu, zgodnie z p. 5.7,
g) wskaźnik zagęszczenia zasypki ziemnej nad rurociągiem, wg p. 5.6.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową sączka podłużnego jest - m (metr).

Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości rurociągu drenarskiego, podstawowego i odgałęzień, w tym dochodzących do zewnętrznej ściany czołowej wylotu drenu.

Wyloty drenu nie podlegają osobnemu obmiarowi i mieszczą się w jednostce obmiarowej sączka podłużnego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu dla sączka podłużnego podlega:

- rów pod sączek,
- podsypka rurociągu drenarskiego,
- zasypanie rurociągu kolejnymi warstwami materiału filtracyjnego,
- zbrojenie w żelbetowym wylocie drenu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m sączka podłużnego obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie rowków w gruncie z wyrównaniem i ubiciem dna,
- rozłożenie podsypki z zagęszczeniem,
- ułożenie sączków z kruszywa lub rurek drenarskich,
- zasypanie warstwami z kruszywa naturalnego lub łamanego, a następnie gruntem i zagęszczenie zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (Zmiana A1)
2.	PN-EN 206-1:2005	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (Zmiana A1)
3.	PN-EN 295:2002	Rury i kształtki kamionkowe i ich połączenia w sieci drenażowej i kanalizacyjnej.
4.	PN-EN 933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
5.	PN-EN 934-2:2005	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie (Zmiana A1)
6.	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
7.	PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
8.	PN-EN 1926:2001	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
9.	PN-EN 1936:2001	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie gęstości i gęstości objętościowej oraz całkowitej i otwartej porowatości
10.	PN-EN 12371:2002	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności
11.	PN-EN 12620:2004	Kruszywa do betonu
12.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu (Norma do zastosowań przyszłościowych. Tymczasowo należy stosować normy: PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka oraz PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni

drogowych)

13.	PN-EN 13755:2002	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
14.	PN-EN 14157:2005	Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie
15.	PN-B-04492:1955	Grunty budowlane. Badania własności fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności
16.	PN-B-11104:1960	Materiały kamienne. Brukowiec
17.	PN-B-06251:1963	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
18.	PN-B-04115:1967	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)
19.	PN-B-01080:1984	Kamień dla budownictwa i drogownictwa . Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych
20.	PN-B-02480:1986	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
21.	PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
22.	PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
23.	PN-B-11210:1996	Materiały kamienne. Kamień łamany
24.	PN-B-12030:2002	Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport (Zmiana Az1)
25.	PN-B-12040:1998	Ceramiczne rurki drenarskie
26.	PN-B-24620:2004	Lepik asfaltowy stosowany na zimno (Zmiana Az1)
27.	PN-B-24625:1998	Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco
28.	PN-B-27617:1997	Papa asfaltowa na tekturze budowlanej (Zmiana A1)
29.	PN-C-89221:2004	Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) (Zmiana Az1)
30.	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
31.	BN-67/6744-08	Rury betonowe
32.	BN-84/6366-10	Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysoko-ciśnieniowego
33.	BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

34. Katalog powtarzalnych elementów drogowych. CBPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 1979-1982.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

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

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

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

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- 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 czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

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

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

5.3. Wykonanie koryta

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

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

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

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

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

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

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

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

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

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

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

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

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

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

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

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

5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

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

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

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

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Spadki poprzeczne

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

6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

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

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

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

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 koryta obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

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

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

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

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do wykonania i odbioru robót budowlanych stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót

- oczyszczenie i skropienie warstw bitumicznych nawierzchni,
- oczyszczenie i skropienie warstw niebitumicznych nawierzchni.

1.3. Zakres robót objętych SST

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

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

Połączenia międzywarstwowe wykonuje się z zasady przez skropienie emulsją asfaltową.

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

Można odstąpić od wykonania skropienia w następujących przypadkach:

- przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym nie wykonuje się skropienia lepiszczem (tzw. połączenie gorące na gorące – technologia asfaltowych warstw kompaktowych),
- nie stosuje się skropienia przed ułożeniem mieszanki asfaltu lanego, chyba że technologia w sposób jednoznaczny tego wymaga lub z przyczyn technologicznych jest to zalecane.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.9. Mieszanka SMA LA – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową, o zwiększonej zawartości wolnej przestrzeni w celu polepszenia zdolności tłumienia hałasu na styku opona – nawierzchnia asfaltowa.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4.19. Kategoria ruchu (KR1-KR7) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych" [24].

1.4.20. Symbole i skróty

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

1.4.21. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne"[1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

2.2.2. Rodzaje materiałów do wykonania połączenia międzywarstwowego

Do wykonania połączenia międzywarstwowego mogą być stosowane następujące materiały:
a) kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane,
b) kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami,
c) kruszywo (grysy) do posypania emulsji.

Należy stosować emulsje wg aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [21].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [22] do normy PN-EN 13808 [21], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

2.2.3. Kationowe emulsje asfaltowe

2.2.3.1. Rodzaje i właściwości kationowych emulsji asfaltowych

W emulsjach kationowych cząstki w emulsji jonowej mają dodatnią polarność wg PN-EN 1430 [8].

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) [22] do normy PN-EN 13808 [21], w którym umieszczono następujące trzy krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni:
1) C60B3 ZM,
2) C60BP3 ZM,
3) C60B10 ZM/R.

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

Tablica 1. Nazwa i zastosowanie emulsji asfaltowych wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21]

Lp.	Oznaczenie kodowe emulsji	Pełna nazwa emulsji	Zalecane zastosowanie
1	C60B3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania warstw asfaltowych, wyko-nanych z asfaltów niemodyfikowanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7
2	C60BP3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania wszystkich warstw asfaltowych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7
3	C60B10 ZM/R	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 10, przeznaczona do recyklingu nawierzchni oraz do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do recyklingu nawierzchni obciążonych ruchem od KR1 do KR7 oraz do złączania wszystkich rodzajów warstw z wyłączeniem warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów modyfikowanych, wbudowywanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7

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

Tablica 2. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21]

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Jednos-tka	Wymagania dotyczące emulsji (klasa) [b]		
				C60B3 ZM	C60BP3 ZM	C60B10 ZM/R
1.	Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428[6]	% (m/m)	58 do 62(6)	58 do 62(6)	58 do 62(6)
2.	Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1[16]	g/100 g	70-155 (3)	70-155 (3)	NR[a] (0)
3.	Pozostałość na sicie	PN-EN 1429[7]	% (m/m)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)
4.	Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846-1[12]	S	15-70 (3)	15-70 (3)	15-70 (3)
5.	Przyczep-ność do kruszywa referencyjne go	PN-EN 13614[19] (badanie na kruszywie bazaltowym)	% po-wierzch-ni	NR[a] (0)	NR[a] (0)	≥75 (2)
6.	Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowa nia, sito 0,5 mm	PN-EN 1429[7]	% (m/m)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)	≤0,2 (3)
Asfalt odzyskany i stabilizowany		PN-EN 13074-1[14] i PN-EN 13074-2[15]	-			
7.	Penetracja w	PN-EN	0,1 mm	≤100 (3)	≤100 (3)	≤100 (3)

	25°C asfaltu odzyskanego	1426[4]				
8.	Temperatura mięknienia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427[5]	°C	≥43 (6)	≥46 (5)	≥43 (6)
9.	Energia kohezji	PN-EN 13589 [18]i PN-EN 13703[20]	J/cm^2	NR[a] (0)	Wartość deklarowana	NR[a] (0)
10.	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398[17]	%	NR[a] (0)	≥ 50 (5)	NR[a] (0)

[a] NR – No Requirements (brak wymagań)
[b] Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego

2.2.3.2. Składowanie emulsji asfaltowej

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

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

2.2.4. Grysy do posypania emulsji

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni
   - szczotki mechaniczne,
   - sprężarki,
   - zbiorniki z wodą,
   - szczotki ręczne,

b) sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni

Należy używać skrapiarki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:
- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej emulsję,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- wysokości i długości kolektora,
- ilości dozowanej emulsji (dozator), przy czym skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją ± 10% od ilości założonej.

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki (kopię protokołu kalibracji skrapiarki – równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu.) Skrapiarka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Zbiorniki przeznaczone do transportu emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

5.4. Oczyszczenie warstwy przed skropieniem

5.4.1. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń, a następnie zmyć powierzchnie wodą pod ciśnieniem

5.4.2. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonanie skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączania warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

5.4.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować wg wskazań producenta izolacji lub zapisów normach lub aprobatach technicznych.

5.5. Warunki wykonywania robót

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

spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

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

Tablica 3. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

Lp.	Rodzaj emulsji	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa	od 50 do 85
2	Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	od 60 do 85

5.6. Odcinek próbny

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

1) stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt do skropienia emulsją asfaltową,
2) określenia poprawności dozowania emulsji.

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

5.7. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową

5.7.1. Zastosowanie emulsji asfaltowej.

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

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

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

Tablica 4. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń międzywarstwowych

Lp.	Rodzaj połączenia międzywarstwowego	Emulsja asfaltowa
1	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie tłuczniowej i na podbudowie z kruszywa niezwiązanego	C60B10 ZM/R
2	Podbudowa z AC i AC WMS na nawierzchni asfaltowej o chropawej powierzchni	[1)]
3	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do sklejenia warstw)	C60B10 ZM/R[2)]
4	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do stworzenia membrany poprawiającej połączenie i przeciwspękaniowej)	C60BP3 ZM[3)]
5	Warstwa wiążąca z AC i AC WMS na podbudowie asfaltowej	C60B3 ZM[4)]
6	Warstwa wiążąca z PA na podbudowie asfaltowej	C60BP3 ZM
7	Warstwa ścieralna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej	C60B3 ZM[4)]
8	Warstwa ścieralna z SMA, BBTM i PA na warstwie wiążącej asfaltowej	C60BP3 ZM

[1)] Rodzaj emulsji należy przyjąć w zależności od stanu nawierzchni, np. przy dużym braku lepiszcza startego przez koła pojazdów i znacznym stopniu porowatości nawierzchni – C60B10 ZM/R, przy dość dużej szczelności nawierzchni – C60B3 ZM, w celu zapewnienia większej wytrzymałości połączeniu

międzywarstwowemu – C60BP3 ZM
2) Zalecana emulsja o pH > 4
3) Emulsja posypana grysem 2/5 mm
4) Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścinanie w połączeniu międzywarstwowym

5.7.2. Określenie ilości skropienia emulsją

5.7.2.1. Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 5.
Kontrolę ilości skropienia emulsją należy wykonać według PN-EN 12272-1 [10].

Tablica 5. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m^2] (uwaga- przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60%, wg Załącznika krajowego NA [22] do normy PN-EN 13808 [21], rodzaje C60B3 ZM, C60BP3ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
Rodzaj	cecha	Podbudowa asfaltowa	wiążąca	Ścieralna z SMA lub z AC
Dla dróg kategorii ruchu od KR3 do KR7 – rodzaj emulsji C60BP3 ZM*				
Warstwa podbudowy asfaltowej	Nowo wykonana	0,2÷0,4	0,3÷0,5	X
	Frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	X
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	X
Warstwa wiążąca	Nowo wykonana	-	X	0,2÷0,4
	frezowana	-	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	-	0,3÷0,7	0,3÷0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	-
Dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR2 – rodzaj emulsji C60B3ZM				
Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa	Nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna	0,2÷0,4	0,3÷0,5	0,2÷0,4
	Frezowana	0,3÷0,5	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	0,3÷0,6	0,3÷0,7	0,3÷0,5
Warstwa wiążąca	Nowo wykonana	-	X	0,2÷0,4
	Frezowana	-	0,3÷0,5	0,3÷0,5
	Porowata lub w złym stanie	-	0,3÷0,6	0,3÷0,5

*do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM

Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tablicy pomnożyć przez 0,6
Objaśnienia:

„X" – nie dotyczy
„-" – rozwiązanie nie występuje

Pod warstwę ścieralną wykonywaną z mieszanki typu:
- BBTM (wg SST D- 05.03.24a [2]) należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tablicy 5, jak dla mieszanki typu SMA, AC,
- PA (asfalt porowaty) należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w SST D-05.03.12a [3],
- SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60% szybkorozpadową w ilości 0,4-0,5 kg/m^2 w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niżej leżącej warstwie 5-7%. Niższe lub wyższe od

wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji.

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie, wymagania wg tablicy 8. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tablicy 5 mogą zostać rozszerzone.

5.7.2.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt.5.4.2). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 6. Kontrolę ilości lepiszcza w trakcie skrapiania należy dokonać wg PN-EN 12272-1 [10]. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10% w stosunku do ilości założonej.

Tablica 6. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m^2] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21], rodzaj C60B10 ZM/R)

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	Rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5÷0,7	C60B10 ZM/R
Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	0,3÷0,7	C60B10 ZM/R Zalecane pH≥3,5

5.7.3. Wykonanie skropienia emulsją

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych – wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej 0,5 kg/m^2, może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowani wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowej na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Skropioną warstwę Wykonawca powinien wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową.

5.8. Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii KR 4-7. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. 110±5°C do stałej masy (jednak nie dłużej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m^2 ± 20 g.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego wg oceny wizualnej (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skrapiarki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających.

Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

Warstwa skropiona emulsją asfaltową, przed ułożeniem na niej warstwy asfaltowej, powinna być pozostawiona na czas niezbędny do umożliwienia odparowania wody:
- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m^2,
- 1 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m^2,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m^2.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera, dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)	Ocena ciągła	Wg pktu 5.4
4	Sprawdzenie jednorodności skropienia	2000 ÷ 3000 m^2 [1)]	Wg pktu 5.7.2 [2)]
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami	1 próbka na 15000 m^2 wykonanej nawierzchni	Wg tab. 8 [3)]
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według punktu 5.8

[1)] Częstotliwość badań: raz na 2000 m^2 przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m^2 i raz na 3000 m^2 przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m^2.

[2)] Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m^2: ± 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ± 10 cm.

[3)] Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m^2 wykonanej nawierzchni.

Wytrzymałość na ścinanie wszystkich połączeń jest warunkiem uzyskania odpowiedniej sztywności konstrukcji, a tym samym trwałości konstrukcji. Jest warunkiem, który jest zakładany do obliczenia grubości warstw na etapie wymiarowania nawierzchni i musi być spełniony.

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni podano w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni

Połączenie między warstwami	Wymagana minimalna wytrzymałość na ścinanie, na próbkach Ø150 mm (Ø100 mm) [MPa]
Ścieralna-wiążąca[a)]	1,0
Wiążąca-podbudowa	0,7
Podbudowa-podbudowa[b)]	0,6
Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa≤3,5 cm)-warstwa wiążąca Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa ≤3,5 cm)-warstwa ścieralna	1,3[c)]
a) nie dotyczy asfaltowych warstw kompaktowych b) jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych c) nie dotyczy jeżeli zawartość wolnych przestrzeni w warstwie przekracza 14%	

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne sczepności", GDDKiA, Gdańsk, 2014 [27], z zastosowaniem próbek Ø100 mm lub Ø150 mm. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø150 mm.

Badanie połączenia międzywarstwowego jako badanie kontrolne powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg KR4-7. Częstość wykonywanych badań powinna wynosić nie rzadziej niż jeden punkt na 15 000 m^2 wykonanej nawierzchni.

W odniesieniu do dróg kategorii KR1-3 badania kontrolne połączenia miedzy warstwowego nie są obligatoryjne, jednak należy je wykonać w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wykonanych robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m^2) obejmuje:

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

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

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

– prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	D-05.03.24a	Nawierzchnia z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw (z mieszanki BBTM)
3.	D.05.03.12a	Nawierzchnia z asfaltu porowatego wg WT-1 i WT-2

10.2. Normy

4.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
5.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
6.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
7.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
8.	PN-EN 1430	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych
9.	PN-EN 1431	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji
10.	PN-EN 12272-1	Powierzchniowe utrwalanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
11.	PN-EN 12591	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
12.	PN-EN 12846-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe
13	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
14.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
15.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania
16.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
17.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
18.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
19.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie
20.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie energii odkształcenia
21.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
22.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
23.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

10.3. Inne dokumenty

24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
25. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
26. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
27. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności", GDDKiA, Gdańsk, 2014, [Internet, dostęp 4.08.2015] https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-

techniczne_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SCZEPNOSCI%20MIEDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podłoża ulepszonego z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

1.2. Zakres stosowania SST

Ogólna specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do wykonania i odbioru robót budowlanych stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podłoża ulepszonego z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie ziarnowym, w procesie technologicznym polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności kruszywa.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podłoże ulepszone, leżące pod konstrukcją nawierzchni drogowej wykonuje się w przypadku, gdy grunt rodzimy lub nasypowy w podłożu gruntowym nie spełnia warunku nośności lub/i mrozoodporności. Podłoże ulepszone może składać się z warstw: mrozoochronnej, odsączającej, odcinającej i wzmacniającej lub w przypadku podłoża ulepszonego jednowarstwowego może spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywane pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR6.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.2. Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

1.4.3. Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

1.4.4. Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczaków.

1.4.5. Kruszywo sztuczne – 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.

1.4.6. Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

1.4.7. Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

1.4.8. Kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopiecowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

1.4.9. Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO_2, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR1 ÷ KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych". Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [24]

1.4.11. Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren *d* (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz *D* (górnego) większym niż 2 mm.

1.4.12. Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren *d* równym 0 oraz *D* równym 6,3 mm lub mniejszym.

1.4.13. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której *D* jest większe niż 6,3 mm.

1.4.14. Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednorodniony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4 D mieszanki niezwiązanej).

1.4.15. Kruszywa słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi ± 8%. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej SST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

1.4.16. Podłoże ulepszone – warstwa lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej w przypadku, gdy podłoże gruntowe (grunt rodzimy lub nasypowy) nie spełnia warunku nośności i/lub mrozoodporności.

Podłoże ulepszone może zawierać następujące warstwy: mrozoochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą, a w przypadku podłoża ulepszonego jednowarstwowego może ono spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

1.4.17. Warstwa mrozoochronna – warstwa zapewniająca ochronę konstrukcji nawierzchni drogowej przed skutkami oddziaływania mrozu.

1.4.18. Warstwa odsączająca – warstwa służąca do odprowadzenia wody, która mogłaby przedostać się do konstrukcji nawierzchni drogowej. Jeżeli występuje w podłożu ulepszonym, jest warstwą najniżej położoną lub w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożona jest bezpośrednią nad nią. Warstwa ta charakteryzuje się wystarczającą przepuszczalnością po zagęszczeniu.

1.4.19. Warstwa odcinająca – warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przedostania się cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna zapewnić spełnienie warunku szczelności ($D_{15}/d_{85} \leq 5$).

1.4.20. Warstwa wzmacniająca – warstwa zapewniająca przeniesienie występującego w okresie budowy ciężkiego ruchu technologicznego, nazywana również warstwą technologiczną.

1.4.21. Symbole i skróty dodatkowe

% m/m	procent masy,
NR	brak konieczności badania danej cechy,
CRB	kalifornijski wskaźnik nośności, %
SDV	obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,
k	współczynnik filtracji, oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004 [21],
D_{15}	wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,
d_{85}	wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,
d_{50}	wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,
O_{90}	umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny, odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża), zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

1.4.22. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

– kruszywo,
– woda do zraszania kruszywa.

2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:
a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
b) kruszywo z recyklingu,
c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością ± 5% m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podłoża ulepszonego przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [19] i niniejszą SST.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 [22] i PN-EN 13242 [18] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podłoża ulepszonego

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podłoża ulepszonego pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1[7]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. $G_C80/20$, kruszywo drobne: kat. G_F80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G_A75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷7
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [7]	4.3.2	Kat. GT_CNR (tj. brak wymagania)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [7]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT_FNR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT_ANR (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 [8]	4.4	Kat. FI_{NR} (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 [9]	4.4	Kat. SI_{NR} (tj. brak wymagania)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [10]	4.5	Kat. C_{NR} (tj. brak wymagania)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	PN-EN 933-1 [7]	4.6	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	PN-EN 933-1 [7]	4.6	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [12]	5.2	Kat. LA_{NR} (tj. brak wymagania)
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1 [11]	5.3	Kat. M_{DE}Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50))
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [13]	5.4	Deklarowana

Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [13]	5.5 i 7.3.2	Kat. $W_{cm}NR$ (tj. brak wymagania) kat. $WA_{24}2^{**)}$ (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1 [16]	6.2	Kat. AS_{NR} (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1[16]	6.3	Kat. S_{NR} (tj. brak wymagania)
Stałość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [16]	6.4.2.1	Kat. V_5 (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielko- piecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [16]	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2 [16]	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [17]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 [15] i PN-EN 1097-2 [12]	7.2	Kat. $SB_{LA\ Deklarowana}$ (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1 [14]	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F_4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F_{10}, kruszywa z recyklingu: kat. F_{10} (F_{25}***)
Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych
**) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione , należy sprawdzić mrozoodporność
***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
b) układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
d) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1], pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:
1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:
– ustalić lokalizację robót,
– przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
– usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
– wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
– zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z SST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

5.4.1. Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podłoża ulepszonego.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podłoża ulepszonego, określonych w tablicy 2. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 2. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

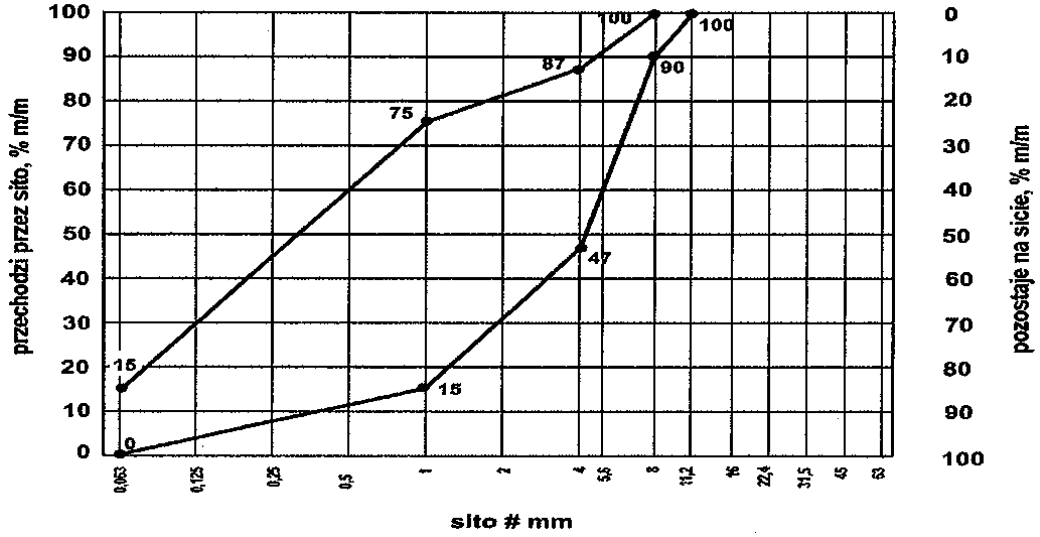
W warstwach podłoża ulepszonego można stosować następujące mieszanki kruszyw:

1. 0/8 mm,
2. 0/11,2 mm,
3. 0/16 mm,
4. 0/22,4 mm,
5. 0/31,5 mm,
6. 0/45 mm,
7. 0/63 mm.

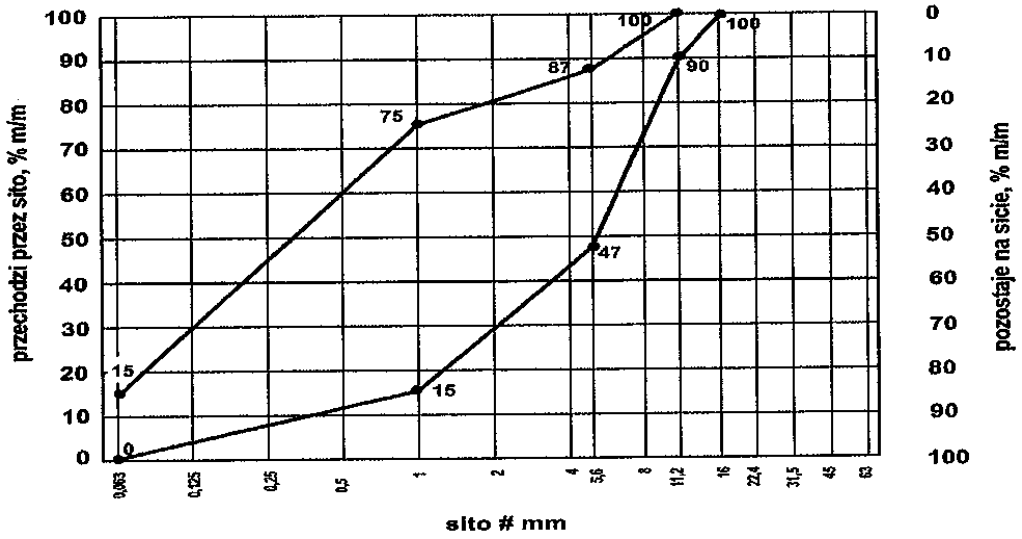
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszonego, określana wg PN-EN 933-1 [7], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 2. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podłoża ulepszonego.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [7] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 2. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

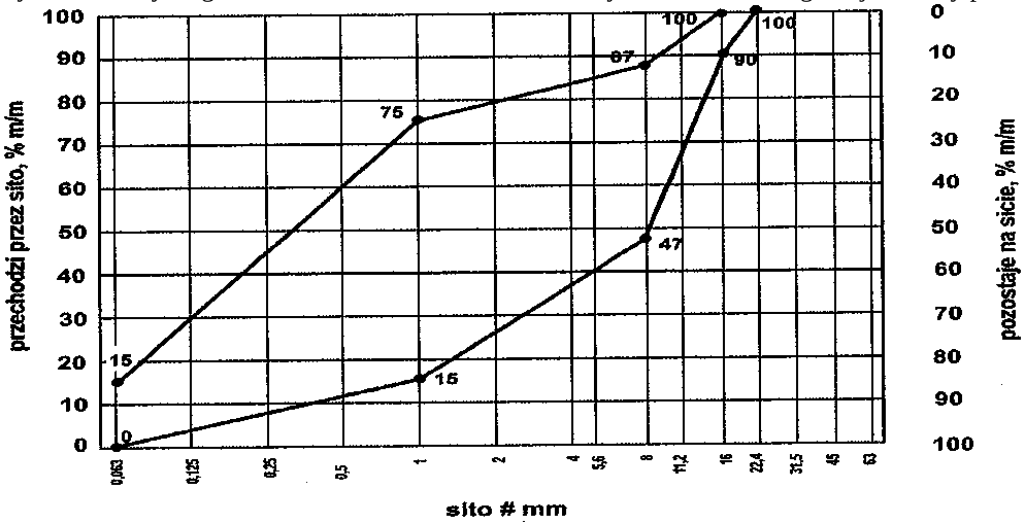
Uziarnienie mieszanek kruszyw (kategoria G_V) o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [7]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw do górnej warstwy podłoża ulepszonego powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷7, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷7. Wobec mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszonego, które będą położone poniżej 20 cm od góry tej warstwy, nie obowiązują żadne inne wymagania dotyczące uziarnienia (kategoria G_N) poza ograniczeniem zawartości pyłów i jeśli jest to wymagane w ST, wodoprzepuszczalności.



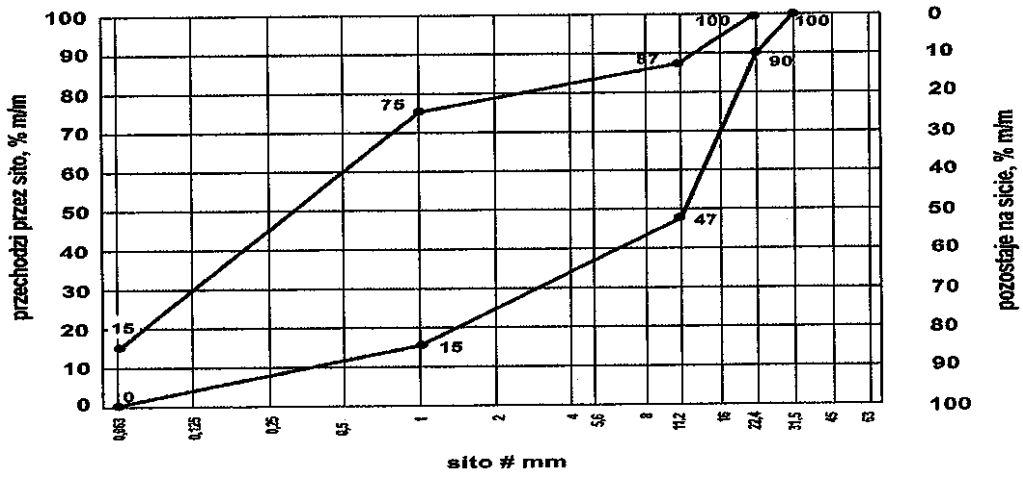
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/8 mm do górnej warstwy podłoża ulepszonego



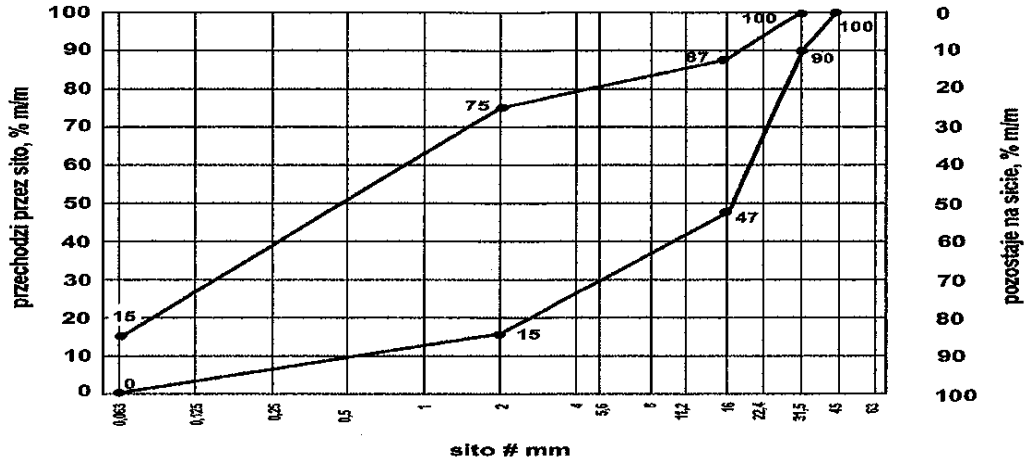
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/11,2 mm do górnej warstwy podłoża ulepszonego



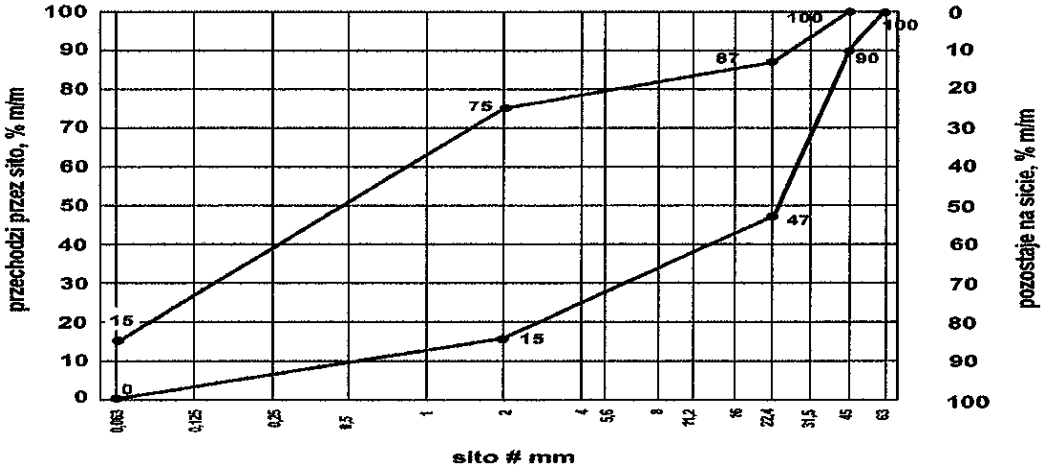
Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/16 mm do górnej warstwy podłoża ulepszonego



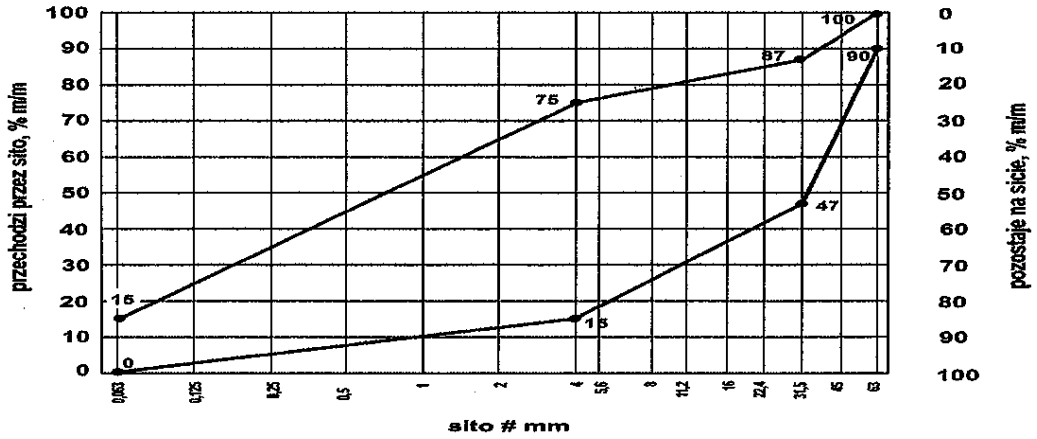
Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/22,4 mm do górnej warstwy podłoża ulepszonego



Rys. 5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/31,5 mm do górnej warstwy podłoża ulepszonego



Rys. 6. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/45 mm do górnej warstwy podłoża ulepszonego



Rys. 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszyw 0/63 mm do górnej warstwy podłoża ulepszonego

Wrażliwość na mróz (wskaźnik SE) i wodoprzepuszczalność mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podłoża ulepszonego dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora, według PN-EN 13286-2 [20]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podłoża ulepszonego, o ile nie przewidują tego szczegółowe rozwiązania. W przypadkach, kiedy podbudowa nawierzchni może być narażona na działanie wody gruntowej, należy zapewnić odwodnienie konstrukcji nawierzchni przez zastosowanie warstwy odsączającej. Wtedy warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_S = 1,0, albo 1,03 (np. na drogach klasy A i S), powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością mierzoną współczynnikiem filtracji k ≥ 8 m/dobę (≥ 0,0093 cm/s). Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania ulepszonego podłoża powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą ulepszonego podłoża oraz podłożem, zgodnie z zależnością:

$$D_{15} / d_{85} \leq 5 \qquad (1)$$

w której:

D_{15} – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy lub warstwa ulepszonego podłoża,

d_{85} – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą, spełniającą warunek (1), lub odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny/geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50} / O_{90} \geq 1{,}2 \qquad (2)$$

w którym:

d_{50} – wymiar boku oczka sita w milimetrach, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

O_{90} – umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża) zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O_{90} powinna być podawana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m^2.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 [20], w granicach podanych w tablicy 2.

Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziaływają szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 2 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podłoża ulepszonego.

Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podłoża ulepszonego

Skróty użyte w tablicy: Kat.–kategoria właściwości, wsk.– wskaźnik, wsp. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podłoża ulepszonego pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0/45; 0/63 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	4.3.2	Kat. UF_{15} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 15%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LF_{NR} (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	4.3.3	Kat. OC_{90} (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D[*)] powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D[**)] powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷7
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Brak wymagań
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Brak wymagań
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE[***)], co najmniej	4.5	35
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [11], kat. nie wyższa niż		Kat. LA_{NR} (tj. brak wymagań)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [11], kat. M_{DE}		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [14]		Kat. F10 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 10)
Wartość CBR po zagęszczeniu do		Warstwa mrozoochronna, odsączająca i odcinająca: ≥35; warstwa

wskaźnika zagęszczenia I_S=1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		wzmacniająca: ≥ 40
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I_S=1,0; wsp. filtracji ”k”, co najmniej cm/s	4.5	≥ 0,0093
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		70-100
Inne cechy środowiskowe	4.5	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów

*) Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli D=90 mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

**) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

***) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [20].

5.5. Odcinek próbny

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

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m^2.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

5.6. Przygotowanie podłoża gruntowego i wykonanie warstw odsączającej i odcinającej

5.6.1. Przygotowanie podłoża gruntowego

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” [4] i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne” [3]. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego 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.

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

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce uzgodnione z Inżynierem.

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

Po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoże (koryto) powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeśli uległo ono nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania warstwy podłoża ulepszonego można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw.

5.6.2. Warstwa odsączająca i odcinająca

Jeśli dokumentacja projektowa tak przewiduje, to należy wykonać warstwę odsączającą i/lub warstwę odcinającą, które wchodzą w skład podłoża ulepszonego. Warstwa odsączająca jest warstwą najniżej położoną w podłożu ulepszonym, a w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożona jest bezpośrednio nad nią.

Warstwa odsączająca zapewnia odwodnienie konstrukcji nawierzchni i powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością określoną współczynnikiem filtracji podanym w punkcie 5.4.2. Warstwa odcinająca

uniemożliwia przedostawanie się cząstek gruntu podłoża do warstwy odsączającej lub podłoża ulepszonego. Podłoże ulepszone może być wielowarstwowe (właściwe podłoże ulepszone i ew. warstwa odsączająca i ew. warstwa odcinająca) względnie może być jednowarstwowe, spełniając funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie.

Warstwa odsączająca może być wykonana jako:

– osobna warstwa z piasku, żwiru, geowłókniny według SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające" [5],
– jednowarstwowa konstrukcja podłoża ulepszonego, spełniająca wyżej wymieniony warunek wodoprzepuszczalności.

Warstwa odcinająca zabezpiecza przed przenikaniem drobnych cząstek podłoża do warstwy położonej wyżej, które powodują wymieszanie gruntu podłoża z warstwą kruszywa, uplastyczniając ją i wpływając na utratę jej nośności przy zawilgoceniu.

Warstwa odcinająca może być wykonana jako:

– osobna warstwa z miału kamiennegho, odsiewek, drobnego kruszywa itp. grubości np. 5÷10 cm, według SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające" [5] lub z geowłókniny (geotkaniny) według SST D-04.02.01a „Warstwa odcinająca z geowłókniny" [6],
– jednowarstwowa konstrukcja podłoża ulepszonego, spełniająca warunek szczelności określony w punkcie 5.4.2.

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej lub odcinającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione. Geowłókniny przeznaczone do robót należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych w pomieszczeniach czystych, suchych i wentylowanych.

5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnie mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

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

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 [22] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [22] załącznik B.

5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja 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. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. 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.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	Wg tablicy 2
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m^2	Jw.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
12	Cechy środowiskowe	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pktu 5.11

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podłoża ulepszonego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [23]	Wg [23]
3	Równość poprzeczna	Wg [23]	Wg [23]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [23]	Wg [23]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m^2	Różnice od grubości projektowanej +10%, -15%

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

7. OBMIAR ROBOT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m^2) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

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

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

– prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	D-01.00.00	Roboty przygotowawcze
3.	D-02.00.00	Roboty ziemne
4.	D-04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża (zawarte w SST D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie)
5.	D-04.02.01	Warstwy odsączające i odcinające (zawarte w SST D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie)
6.	D-04.02.01a	Warstwa odcinająca z geowłókniny

10.2. Normy

7.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
8.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
10.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11.	PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
12.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
14.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
15.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
16.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
17.	PN-EN 1744-3	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
18.	PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
19.	PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane – Wymagania
20.	PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora
21.	ISO/TS 17892-11	Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 11: Oznaczanie filtracji przy stałym i obniżającym spadku hydraulicznym

10.3. Inne dokumenty

22. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
23. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

11. ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

PRZYKŁADOWE MIESZANKI KRUSZYW Z RECYKLINGU [22]

1.1. Rodzaje mieszanek kruszyw z recyklingu

Ze względu na brak większych doświadczeń krajowych w stosowaniu kruszyw z recyklingu, podaje się składy mieszanek, odzwierciedlających praktyki stosowane w niektórych krajach, które mogą służyć jako wytyczne. Dopuszczalne są inne mieszanki, w tym również mieszanki o wysokim udziale standaryzowanego destruktu asfaltowego.

Jako przykładowe podaje się następujące mieszanki kruszyw z recyklingu wraz z ich składami:

– mieszanki z betonu przekruszonego,
– mieszanki z przekruszonego muru,
– mieszanki z przekruszonego betonu i muru,
– mieszanki z przekruszonych materiałów drogowych (w tym destruktu asfaltowego),
– popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych (w tym odpadów z gospodarstw domowych).

1.2. Metoda badania

Masa próbki analitycznej niezbędna do wykonania oznaczenia składu mieszanki zależy od wymiaru największego ziarna w mieszance:

a) przy $D \leq 32$ mm masa próbki 4 000 g,
b) przy $D > 32$ mm masa próbki 10 000 g.

Zgodnie z PN-EN 933-1 [7] próbkę mieszanki należy przepłukać na sicie 8 mm, przy czym sito nie może być przeładowane. Pozostałość na sicie jest suszona do masy stałej i podawana jako „M”.

Wymyte i wysuszone ziarna są sortowane metodą wizualną w następujące grupy:

– kruszywa z przekruszonej skały,
– kruszywa ze żwiru,
– beton i inne hydraulicznie związane mieszanki,
– żużel (łącznie z rodzajem żużla, jeżeli jest znany),
– cegły, mury i bloki betonowe,
– mur z cegły wapienno-piaskowej,
– kruszywa lekkie,
– destrukt asfaltowy,
– zanieczyszczenia organiczne – drewno, tworzywo sztuczne itp.

Należy określić masę m_i każdej wydzielonej grupy i obliczyć jej procentową zawartość w całej masie mieszanki M, według poniższego wzoru, oraz podać tę wartość:

$$100 \times m_i / M \quad [\%(m/m)]$$

1.3. Składy mieszanek kruszyw z recyklingu

(Uwaga: Gęstość materiałów podana w tablicach jest gęstością ziaren suszonych w suszarce laboratoryjnej, ustalana wg PN-EN 1097-6 [13])

Tablica 1.1. Mieszanki z betonu przekruszonego

Składniki		Zawartość, [%(m/m)]
Główne składniki	Przekruszony beton (o gęstości > 2,1 Mg/m^3) i kruszywo (łącznie z żużlem)	≥ 90
Inne materiały ziarniste	Przekruszony mur	≤ 10
	Destrukt asfaltowy	≤ 15
Zanieczyszczenia	Składniki spoiste (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

Tablica 1.2. Mieszanki z przekruszonego muru

Składniki		Zawartość, [%(m/m)]
Główne składniki	Przekruszony mur (gęstość > 1,6 Mg/m^3), przekruszony beton (gęstość > 2,1 Mg/m^3), i kruszywo (łącznie z żużlem)	≥ 80
Inne materiały ziarniste	Materiały ziarniste o gęstości < 1,6 Mg/m^3	≤ 20
	Destrukt asfaltowy	≤ 5
Zanieczyszczenia	Składniki spoiste (łącznie z gliną)	≤ 1

	Składniki organiczne	≤ 0,1

Tablica 1.3. Mieszanki z przekruszonego betonu i muru

Składniki		Zawartość, [%(m/m)]
Główne składniki	Przekruszony beton (gęstość > 2,1 Mg/m^3) i kruszywo (łącznie z żużlem)	≥ 50
Inne materiały ziarniste	Przekruszony mur	≤ 50
	Destrukt asfaltowy	≤ 5
	Materiały ziarniste o gęstości > 1,6 Mg/m^3	≤ 10
Zanieczyszczenia	Składniki spoiste (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

Tablica 1.4. Przekruszone materiały drogowe

Składniki		Zawartość, [%(m/m)]
Główne składniki	Materiały drogowe – łącznie z kruszonym betonem, niezwiązanymi kruszywami i przekruszone mieszanki kruszyw związane hydraulicznie	≥ 90
	Destrukt asfaltowy	≤ 30
Zanieczyszczenia	Składniki spoiste (łącznie z gliną)	≤ 1
	Składniki organiczne	≤ 0,1

Tablica 1.5. Popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych

Składniki		Zawartość grubego kruszywa [%(m/m)]
Główne składniki	Ziarniste substancje mineralne, łącznie ze szkłem, ceramiką, żużlem itp.	≥ 90
Inne składniki	Żelazo i inne metale	≤ 5
Zanieczyszczenia	Składniki niespalone	≤ 6
	Składniki organiczne	≤ 5
	Popiół lotny ze spalania odpadów komunalnych	0

ZAŁĄCZNIK 2

PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA SST

1. Normy i przepisy

W 2010 r. wprowadzono do zbioru Polskich Norm normę PN-EN 13285 „Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja”. Norma ta jest normą klasyfikacyjną, nie określającą bezpośrednio wymagań wobec mieszanek do konkretnych zastosowań.

Wprowadzenie normy PN-EN 13285 do praktycznego stosowania umożliwia krajowy dokument aplikacyjny „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych, WT-4 2010 Wymagania techniczne”, zalecony do stosowania w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych zarządzeniem nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

Norma PN-EN 13285 wprowadza stosowanie kruszyw zgodnych z normą PN-EN 13242, obejmujących kruszywa naturalne, sztuczne i kruszywa z recyklingu.

Wyżej wymienione przepisy są podstawą do opracowania niniejszej SST.

Obecnie stosowane określenie „mieszanka kruszywa niezwiązanego” odpowiada dawniej stosowanemu określeniu „kruszywo stabilizowane mechanicznie”.

2. Schemat konstrukcji nawierzchni drogowej

Ogólny schemat konstrukcji nawierzchni drogowej podatnej i półsztywnej oraz podłoża, zgodnej z WT-4 2010, przedstawia poniższy szkic.

warstwa ścieralna		nawierzchnia
warstwa wiążąca		
podbudowa zasadnicza	podbudowa	
podbudowa pomocnicza		
podłoże ulepszone (warstwa mrozoochronna, odsączająca, odcinająca, wzmacniająca)		podłoże
podłoże gruntowe		

ZAŁĄCZNIK 3

STOSOWANIE PODŁOŻA ULEPSZONEGO

Warstwa podłoża ulepszonego jest to wierzchnia warstwa podłoża gruntowego, która została ulepszona w celu zwiększenia nośności słabego gruntu rodzimego w wykopie, umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego, ochrony gruntu rodzimego przed deformacjami powodowanymi przez ciężki ruch budowlany i właściwego wykonania wyżej leżących warstw konstrukcji nawierzchni.

Warstwa podłoża ulepszonego występuje w wykopach, gdy nośność podłoża rodzimego jest niewystarczająca. Warstwa podłoża ulepszonego nie występuje w wykopach jeśli nośność gruntu rodzimego jest zadowalająca.

Warstwa podłoża ulepszonego nie występuje w nasypach, których warstwy górne powinny być wykonane z gruntów o zadowalającej nośności.

Warstwa podłoża ulepszonego może być wykonana z mieszanki kruszywa niezwiązanego, według niniejszej SST, będąc materiałem nośnym, niespoistym i niewysadzinowym.

Warstwa podłoża ulepszonego spełnia funkcję warstwy mrozoochronnej, zapewniając odpowiednią nośność materiału oraz charakteryzując się wodoprzepuszczalnością k > 8 m/dobę (0,0093 cm/s), umożliwiającą odprowadzenie większej ilości sączącej się wody, co pozwala na pełnienie roli warstwy odsączającej.

Zarówno warstwa odsączająca jak i warstwa mrozoochronna wykonana z kruszywa muszą być wyprowadzone w nasypie na krawędź skarpy, a w wykopie do drenu podłużnego lub 20 cm nad poziom dna rowu.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach $C_{90/3}$ o grubości 20cm.

Podbudowa zasadnicza, stanowiąca górną część podbudowy w nawierzchni drogowej, zapewnia przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej i podłoże.

Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR6.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od d=0 do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.2. Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

1.4.3. Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

1.4.4. Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczaków.

1.4.5. Kruszywo sztuczne – 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.

1.4.6. Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

1.4.7. Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

1.4.8. Kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopiecowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

1.4.9. Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO_2, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR1÷KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych". Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [22].

1.4.11. Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren *d* (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz *D* (górnego) większym niż 2 mm.

1.4.12. Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren *d* równym 0 oraz *D* równym 6,3 mm lub mniejszym.

1.4.13. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której *D* jest większe niż 6,3 mm.

1.4.14. Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednorodniony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4 D mieszanki niezwiązanej).

1.4.15. Kruszywo słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi ± 8%. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej SST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

1.4.16. Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

1.4.17. Podbudowa zasadnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe

% m/m procent masy,
NR brak konieczności badania danej cechy,
CRB kalifornijski wskaźnik nośności, %
SDV obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,
ZKP zakładowa kontrola produkcji.

1.4.19. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1], pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1], pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:
– kruszywo,
– woda do zraszania kruszywa.

2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:
a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
b) kruszywo z recyklingu,
c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością ± 5% m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy zasadniczej przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [17] i niniejszą SST.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 [20] i PN-EN 13242 [16] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1[5]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. $G_C80/20$, kruszywo drobne: kat. G_F80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G_A75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [5]	4.3.2	Kat. $GT_C20/15$ (tj. dla stosunku D/d ≥2 i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą ±15%)
Tolerancje typowego uziarnienia kru-szywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [5]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT_F10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: ±5%, sito D/2: ±10%, sito 0,063 mm: ±3%).Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT_A20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: ±5%, sito D/2: ±20%, sito 0,063 mm: ±4%)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 [6]	4.4	Kat. FI_{50} (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi ≤ 50)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 [7]	4.4	Kat. SI_{55} (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi ≤ 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [8]	4.5	Kat. $C_{90/3}$ (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [10]	5.2	Kat. LA_{40} (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 40 **))
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1 [9]	5.3	Kat. M_{DE}Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50))
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.5 i 7.3.2	Kat. $W_{cm}NR$ (tj. brak wymagania) kat. $WA_{24}2$***) (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1[14]	6.2	Kat. AS_{NR} (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1[14]	6.3	Kat. S_{NR} (tj. brak wymagania)

Stałość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [14]	6.4.2.1	Kat. V_5 (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielko- piecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [14]	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieco- wym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2[14]	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [15]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3[13] i PN-EN 1097-2 [10]	7.2	Kat. $SB_{LA\ Deklarowana}$ (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszy- wa 8/16 mm	PN-EN 1367-1 [12]	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F_4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F_{10}, kruszywa z recyklingu: kat. F_{10} (F_{25}****)
Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów
*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych **) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA≤35 ***) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność ****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m			

2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
b) układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
c) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
d) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1], pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z SST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

5.4.1. Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy zasadniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy zasadniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

1. 0/31,5 mm,
2. 0/45 mm,
3. 0/63 mm.

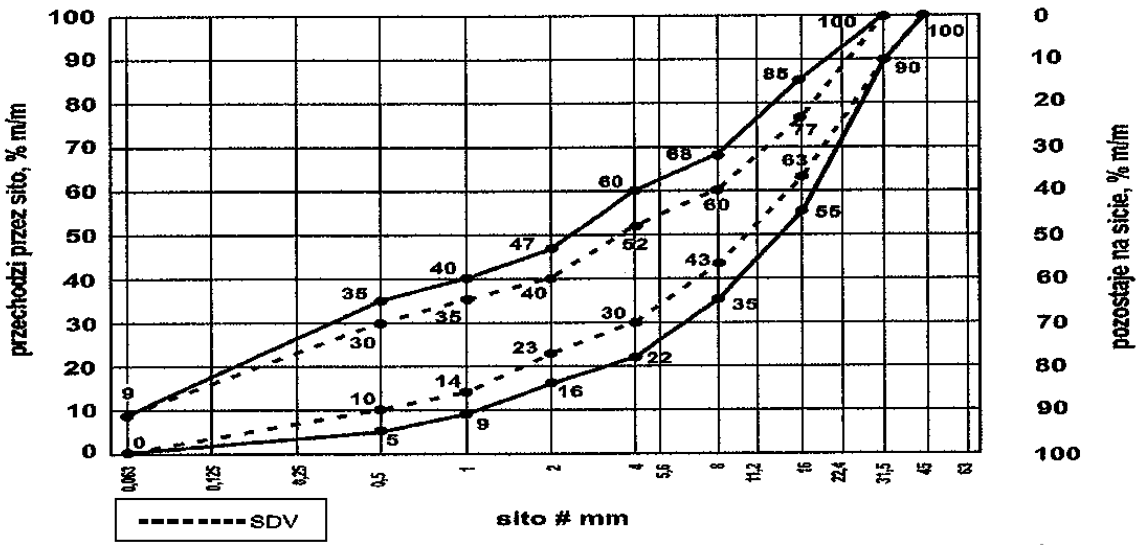
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [18].

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1 [5], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

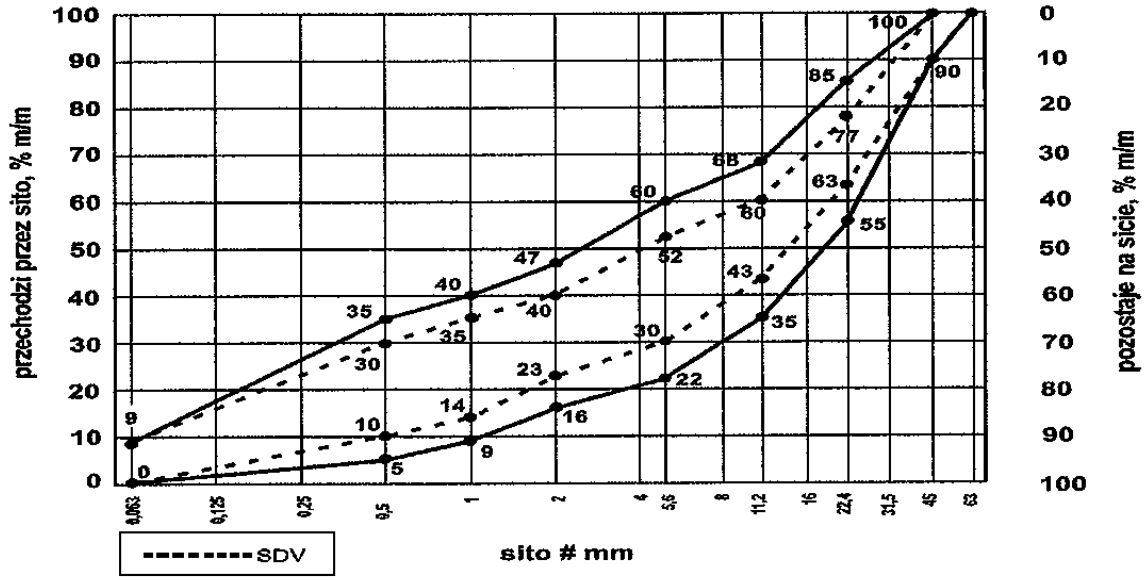
Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [5] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [5]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S" deklarowana przez dostawcę/producenta.

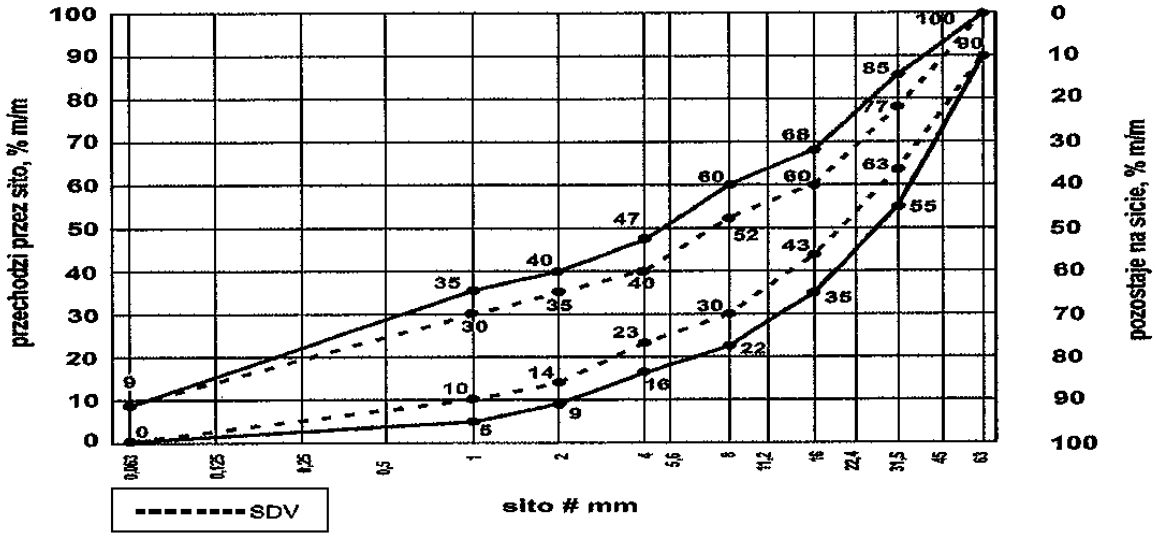
W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana, mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		
0/45	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8	
0/63	-	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1÷3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka, mm	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora według PN-EN 13286-2 [18]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18], w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia Is = 1,0 i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [19], a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziaływają szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/31,5; 0/45; 0/63 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	4.3.2	Kat. UF_9 (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 9%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LF_{NR} (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	4.3.3	Kat. OC_{90} (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D[*)] powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D[**)] powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Wg tab. 2
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Wg tab. 3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE[***)], co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż		Kat. LA_{35} (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. M_{DE}		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]		Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I_S=1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I_S=1,0; wsp. filtracji ”k”, co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań

Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100
Inne cechy środowiskowe	4.5	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów

*) Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli D=90 mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.
**) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.
***) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [18].

5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:
1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m^2.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

5.6. Podłoże pod podbudowę zasadniczą

Podłożem pod podbudowę zasadniczą jest podbudowa pomocnicza. Rodzaj podbudowy pomocniczej powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podbudowy pomocniczej powinny umożliwić ułożenie na niej podbudowy zasadniczej.

Jeśli podbudowa pomocnicza wykonana jest z mieszanki kruszywa niezwiązanego to powinna być wykonana zgodnie z SST D-04.04.02a „Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego” [4].

5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy zasadniczej

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnie mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

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

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 [20] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [20] załącznik B.

5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja 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. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. 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.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

5.11. Impregnacja podbudowy zasadniczej

Jeśli nie przewiduje się układania warstwy ścieralnej bezpośrednio po zagęszczeniu podbudowy zasadniczej można, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, zaimpregnować podbudowę zasadniczą asfaltem 160/220 w ilości około 1,0 kg/m^2, albo emulsją kationową z przysypaniem piaskiem gruboziarnistym w ilości około 5 kg/m^2.

5.12. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	Wg tablicy 4
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.

6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m^2	Jw.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
12	Cechy środowiskowe	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pktu 5.12

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy zasadniczej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [21]	Wg [21]
3	Równość poprzeczna	Wg [21]	Wg [21]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [21]	Wg [21]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m^2	Różnice od grubości projektowanej ±10%

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m^2) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,

- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót, ew. impregnacja warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

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

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	D-01.00.00	Roboty przygotowawcze
3.	D-02.00.00	Roboty ziemne
4.	D-04.04.02a	Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego

10.2. Normy

5.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9.	PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
10.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
11.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
12.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
13.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
14.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
15.	PN-EN 1744-3	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
16.	PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
17.	PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane – Wymagania
18.	PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora
19.	PN-EN 13286-47	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego

10.3. Inne dokumenty

20. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
22. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy lub podłoża ulepszonego z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej, podbudowy pomocniczej lub podłoża ulepszonego z mieszanki kruszywa, wody, cementu i ewentualnych dodatków oraz domieszek. Materiał ten wiąże i twardnieje w obecności wody, tworząc stabilne i trwałe struktury.

W mieszance można stosować kruszywo naturalne, kruszywo z recyklingu oraz połączenia tych kruszyw. Do kruszyw mogą należeć kruszywo kamienne, kruszywo żużlowe z żużla kawałkowego wielkopiecowego i kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego, dla rodzajów mieszanek mineralnych 0/31,5 mm, 0/22,4 mm, 0/16 mm, 0/11,2 mm i 0/8 mm.

Mieszanki mogą być stosowane do wymienionych wyżej warstw nawierzchni drogowych, przenoszących ruch kategorii od KR1 do KR6.

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy tylko mieszanek kruszyw związanych cementem, nie dotyczy gruntów ulepszonych cementem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

1.4.2. Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zalicza się także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

1.4.3. Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.

1.4.4. Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

1.4.5. Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

1.4.6. Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczaków.

1.4.7. Kruszywo sztuczne – 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.

1.4.8. Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

1.4.9. Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

1.4.10. Kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopiecowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

1.4.11. Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO_2, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

1.4.12. Kategoria ruchu (KR1 – KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych". Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [27].

1.4.13. Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren *d* (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz *D* (górnego) większym niż 2 mm.

1.4.14. Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren *d* równym 0 oraz *D* równym 6,3 mm lub mniejszym.

1.4.15. Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której *D* jest większe niż 6,3 mm.

1.4.16. Mieszanka związana cementem – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

1.4.17. Symbole i skróty dodatkowe

% m/m	procent masy,
NR	brak konieczności badania danej cechy,
CBGM	mieszanka związana cementem,
CBR	kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),
d	dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
D	górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
H/D	stosunek wysokości do średnicy próbki.

1.4.18. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST względnie z wymaganiami europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:
- kruszywo,
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:
a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
b) kruszywo z recyklingu,
c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością ± 5% m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego z mieszanek związanych cementem

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wg WT-5, pkt 1.1.1 [25] i PN-EN 13242 [19] dla ruchu kategorii KR1 ÷ KR6		
		Punkt PN-EN	dla kruszywa związanego cementem w warstwie	
			podłoża ulepszonego i	podbudowy zasadniczej

		13242	podbudowy pomocniczej	
Frakcje/zestaw sit #	-	4.1	Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1. Wszystkie frakcje dozwolone	
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. $G_C80/20$, kruszywo drobne: kat. G_F80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G_A75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷5	
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [6]	4.3.2	Kat. GT_CNR (tj. brak wymagania)	
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [6]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT_FNR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT_ANR (tj. brak wymagania)	
Kształt kruszywa grubego – maksymalne warunki wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3*) [7]	4.4	Kat. FI_{Dekl} (tj. wsk. płaskości > 50)	Kat. FI_{50} (tj. wsk. płaskości ≤ 50)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4*) [8]	4.4	Kat. SI_{Dekl} (tj. wsk. kształtu >55)	Kat. SI_{50} (tj. wsk. kształtu ≤ 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [9]	4.5	Kat. C_{NR} (tj. brak wymagania)	
Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym	PN-EN 933-1 [6]	4.6	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)	
Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym	PN-EN 933-1 [6]	4.6	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)	
Jakość pyłów	-	4.7	Brak wymagań	
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [13]	5.2	Kat. LA_{60} (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 60)	Kat. LA_{50} (tj. wsp. Los Angeles jest ≤ 50)
Odporność na ścieranie	PN-EN 1097-1 [12]	5.3	Kat. $M_{DE}NR$ (tj. brak wymagania)	
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]	5.4	Deklarowana	
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]	5.5	Deklarowana	
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1 [17]	6.2	Kruszywo kamienne: kat. $AS_{0,2}$ (tj. zawartość siarczanów ≤ 0,2%), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. $AS_{1,0}$ (tj. zawartość siarczanów ≤ 1,0%)	
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1 [17]	6.3	Kruszywo kamienne: kat. S_{NR} (tj. brak wymagania), żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. S_2 (tj. zawartość siarki całkowitej ≤ 2%)	
Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie	PN-EN 1744-1 [17]	6.4.1	Deklarowana	
Stałość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17]	6.4.2.1	Kat. V_5 (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego	
Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]	6.4.2.2	Brak rozpadu	
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiec. kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2 [17]	6.4.2.3	Brak rozpadu	
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [18]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów	
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy	
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3[16] i PN-EN 1097-2 [13]	7.2	Kat. SB_{LA} (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%)	
Nasiąkliwość (Jeśli kruszywo nie spełni warunku $W_{24}2$, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej)	PN-EN 1097-6, roz. 7 [14]	7.3.2	Kat. $W_{24}2$ (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)	

Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza $WA_{24}2$)	PN-EN 1367-1 [15]	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F_4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F_{10}, kruszywa z recyklingu: kat. F_{10} (F_{25}***)	Kat. F_4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4%)
Skład mineralogiczny	-	Zał. C p.C3.4	Deklarowany	
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów	

*) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości
**) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych
***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m

2.2.4. Cement

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1 [5], np. CEM I, klasy 32,5 N, 42,5 N, 52,5 N.

Przechowywanie cementu dostarczonego:

a) w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg – do 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
b) luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

2.2.5. Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008 [11].

2.2.6. Dodatki

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

2.2.7. Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2 [10].

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia stacjonarna lub mobilna do wytwarzania mieszanki,
- przewoźne zbiorniki na wodę,
- układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki,
- walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. projektowanie mieszanki,
3. odcinek próbny,
4. wbudowanie mieszanki,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z SST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Projektowanie mieszanki związanej cementem

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki, ilości cementu, ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża ulepszonego.

Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 [22] w formach walcowych H/D = 1. Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 2.

Wytrzymałość na ściskanie R_c określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [21] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 2.

Tablica 2. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1 [23]

Lp.	Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie R_c, po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o		Klasa wytrzymałości
	H/D[a] = 2,0	H/D[a] = 1,0[b]	
1	brak wymagań		C_0
2	1,5	2,0	$C_{1,5/2,0}$

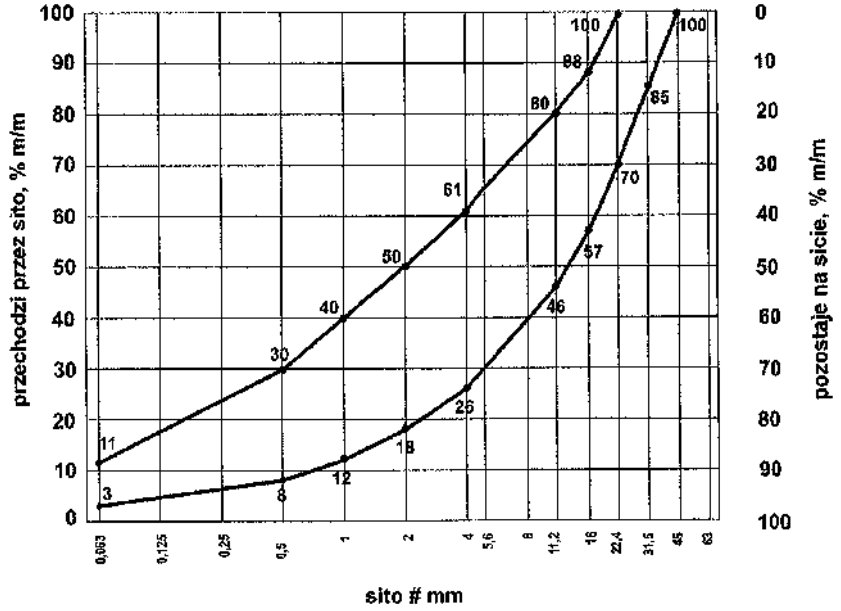
3	3,0	4,0	$C_{3/4}$
4	5,0	6,0	$C_{5/6}$
5	8,0	10,0	$C_{8/10}$
6	12	15	$C_{12/15}$
7	16	20	$C_{16/20}$
8	20	25	$C_{20/25}$
[a] H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki [b] H/D = 0,8 d0 1,21			

Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie R_c z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np. R_{c7}, R_{c14}, R_{c28}.

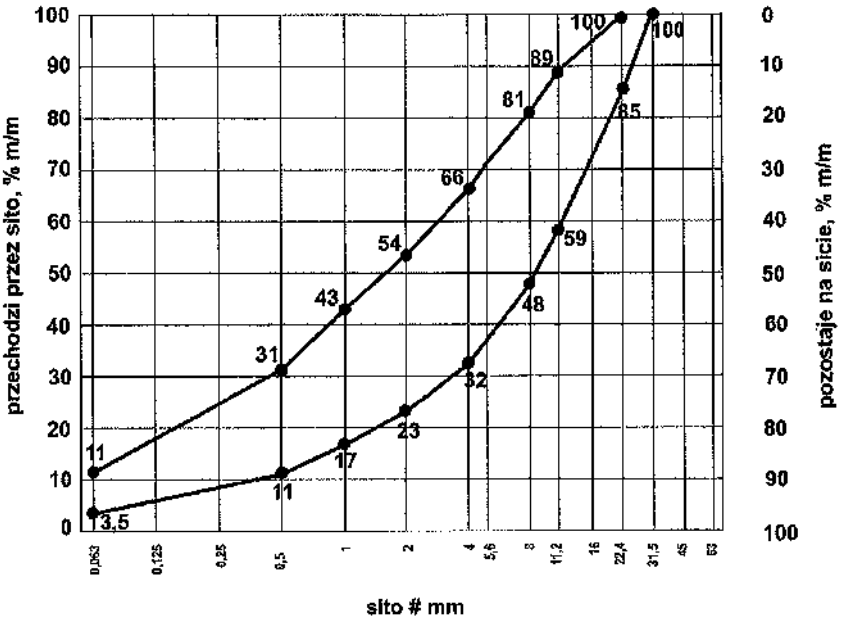
Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1 [6]. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy + 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

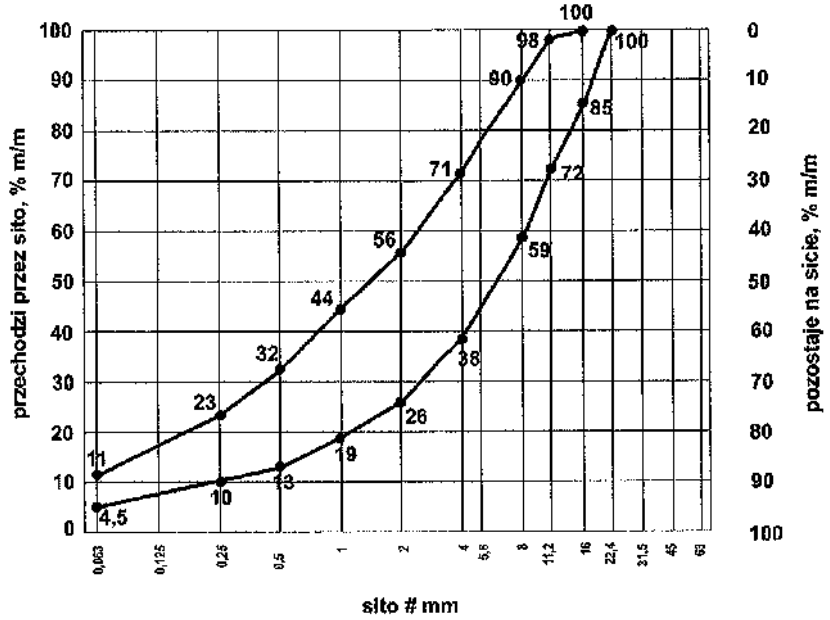
Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rys. 1÷5, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.



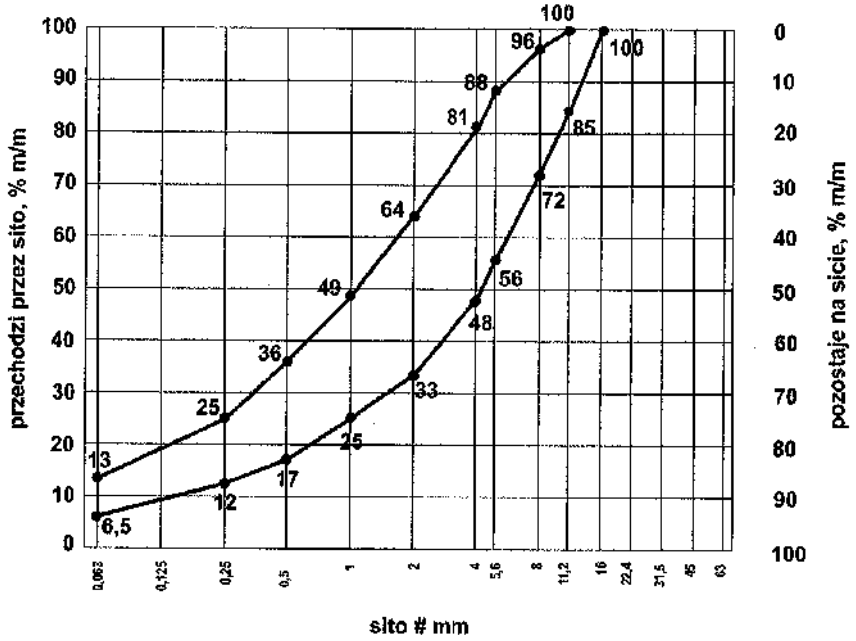
Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/31,5 mm



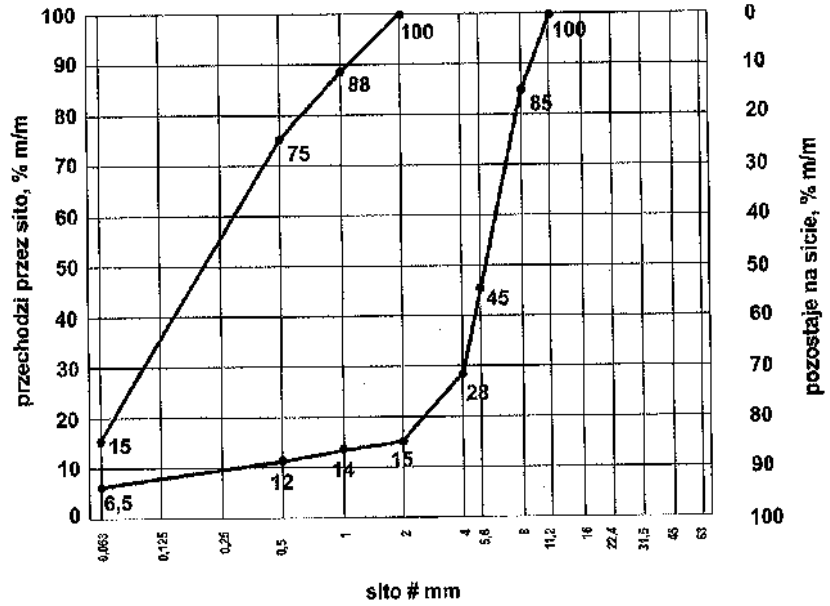
Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/22,4 mm



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16 mm



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/11,2 mm



Rys.5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/8 mm

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tablicy 3.

Tablica 3. Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1 [23]

Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm	Minimalna zawartość spoiwa, % m/m
> 8,0 do 31,5	3
2,0 do 8,0	4
< 2,0	5

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tablicy 3, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tablic 4÷6 niniejszej specyfikacji.

Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2 [20].

Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50 [22]. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.

Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50 [22], przy wykorzystaniu metody badawczej zgodniej z PN-EN 13286-41 [21]. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 [21], po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie R_c^{z-o} próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie R_c próbki po 28 dniach pielęgnacji.

Wskaźnik mrozoodporności $= \frac{R_c^{z-o}}{R_c}$.

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je całkowicie zanurzyć na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze -23 ±2ºC przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze +18 ±2ºC przez 16 godzin. Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie R_c^{z-o}, R_c należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1.

Wymagania wobec mieszanek

Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie R_c próbek zgodnie z przyjętym systemem I.

W tablicach 4 ÷ 6 przedstawia się zbiorcze zestawienia wymagań wobec mieszanek wraz z wymaganymi wytrzymałościami na ściskanie.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podłoża ulepszonego

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu KR1 ÷ KR6
1.0	Składniki	
1.1	Cement	wg p. 2.2.4
1.2	Kruszywo	wg tablicy 1
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2.2.5
1.4	Dodatki	wg p. 2.2.6
2.0	Mieszanka	
2.1	Uziarnienie:	krzywe graniczne
	- mieszanka 0/8 mm	wg rys. 5*)

	- mieszanka 0/11,2 mm	wg rys. 4
	- mieszanka 0/16 mm	wg rys. 3
	- mieszanka 0/22,4 mm	wg rys. 2
	- mieszanka 0/31,5 mm	wg rys. 1
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg tablicy 3
2.3	Zawartość wody	wg projektu mieszanki
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R_c wg tablicy 2	klasa C 1,5/2,0

*) Mieszankę 0/8 mm można stosować tylko dla ruchu KR1 i KR2

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu		
		KR1 – KR2	KR3 – KR4	KR5 – KR6
1.0	Składniki			
1.1	Cement	wg p. 2.2.4		
1.2	Kruszywo	wg tablicy 1		
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2.2.5		
1.4	Dodatki	wg p. 2.2.6		
2.0	Mieszanka			
2.1	Uziarnienie:	Krzywe graniczne uziarnienia		
	- mieszanka 0/8 mm	wg rys. 5		
	- mieszanka 0/11,2 mm	wg rys. 4		
	- mieszanka 0/16 mm	wg rys. 3		
	- mieszanka 0/22,4 mm	wg rys. 2		
	- mieszanka 0/31,5 mm	wg rys. 1		
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg tablicy 3		
2.3	Zawartość wody	wg projektu mieszanki		
2.4	Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości R_c wg tablicy 2	klasa C 1,5/2,0 (nie więcej niż 4,0 MPa)	klasa C 3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa)	klasa C 5/6 (nie więcej niż 10,0 MPa)
2.5	Mrozoodporność	$\geq 0,6$	$\geq 0,6$	$\geq 0,6$

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy zasadniczej

Lp.	Właściwość	Wymagania dla ruchu		
		KR1 – KR2	KR3 – KR4	KR5 – KR6
1.0	Składniki			
1.1	Cement	wg p. 2.2.4		
1.2	Kruszywo	wg tablicy 1		
1.3	Woda zarobowa	wg p. 2.2.5		
1.4	Dodatki	wg p. 2.2.6		
2.0	Mieszanka			
2.1	Uziarnienie:	Krzywe graniczne uziarnienia		
	- mieszanka 0/8 mm	wg rys. 5		
	- mieszanka 0/11,2 mm	wg rys. 4		
	- mieszanka 0/16 mm	wg rys. 3		
	- mieszanka 0/22,4 mm	wg rys. 2		
	- mieszanka 0/31,5 mm	wg rys. 1		
2.2	Minimalna zawartość cementu	wg tablicy 3		
2.3	Zawartość wody	wg projektu mieszanki		
2.4	Wytrzymałość na ściskanie*) (system I) – klasa wytrzymałości R_c wg tablicy 2	klasa C 3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa)	klasa C 5/6 (nie więcej niż 10,0 MPa)	klasa C 8/10 (nie więcej niż 20,0 MPa)
2.5	Mrozoodporność	$\geq 0,7$	$\geq 0,7$	$\geq 0,7$

*) W przypadku przekroczenia wytrzymałości na ściskanie 5 MPa należy stosować rozwiązania przeciwspękaniowe (patrz p.5.7)

5.5. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

– stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania jest właściwy,

– określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
– określenia liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża ulepszonego.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m^2 do 800 m^2, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

5.6. Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża

Podbudowa lub podłoże ulepszone z mieszanek związanych cementem nie powinny być wykonywane, gdy temperatura powietrza jest niższa od +5°C oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. Zaleca się do korzystania z ustaleń podanych w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża" [4] i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne" [3].

Jeśli warstwa mieszanki kruszywa ma być układana w prowadnicach, to należy je ustawić na podłożu tak aby wyznaczały ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

5.7. Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanek należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z WT-5 [25] część 5.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 20 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inżyniera. Przy układaniu mieszanki za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie szczelin pozornych w podbudowie, to zaleca się je wykonać przez wycięcie szczelin np. grubości 3÷5 mm na głębokość około 1/3 jej grubości w początkowej fazie twardnienia betonu, tak aby powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty.

Dla warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki o wytrzymałości na ściskanie R_c powyżej 10 MPa należy stosować dylatowanie poprzeczne i podłużne według ustaleń dokumentacji projektowej.

Dla warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki o wytrzymałości R_c przekraczającej 5 do 10 MPa należy stosować technologie przeciwspękaniowe według ustaleń dokumentacji projektowej, z zastosowaniem geosyntetyków lub membran, odpowiadających wymaganiom norm lub europejskich i krajowych aprobat technicznych.

5.8. Pielęgnacja warstwy kruszywa związanego cementem

Warstwa kruszywa związanego cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

a) skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną,
b) przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
c) przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,
d) przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,
e) innymi środkami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST, dokumentacją wiaty i wskazaniami Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 6.

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Tablica 1
4	Właściwości wody	Dla każdego wątpliwego źródła	PN-EN 1008 [11]
5	Właściwości cementu	Dla każdej partii	PN-EN 197-1 [5]
6	Uziarnienie mieszanki	2 razy dziennie	Rys. 1 ÷ 5
7	Wilgotność mieszanki	Jw.	Wilgotność optymalna z tolerancją +10%, -20%
8	Grubość warstwy podbudowy	Jw.	Tolerancja ± 1 cm
9	Zagęszczenie warstwy mieszanki	Jw.	0,98 Proctora (p. 5.7)
10	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie	3 próbki dziennie	PN-EN 13286-41 [21]
11	Oznaczenie mrozoodporności	Na zlecenie Inżyniera	p. 5.4
12	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według punktu 5.9

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy lub ulepszonego podłoża

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej i odcinającej

Lp.	Wyszczególnienie	Minimalna częstotliwość	Dopuszczalne odchyłki

	badań i pomiarów	badań i pomiarów	
1	Szerokość	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm: różnice od szerokości projektowanej
2	Równość podłużna	wg [26]	wg [26]
3	Równość poprzeczna	wg [26]	wg [26]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji projektowej
5	Rzędne wysokościowe	wg [26]	wg [26]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m^2	Różnice od grubości projektowanej dla: a) podbudowy zasadniczej ±10% b) podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszonego +10%, -15%

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

7. OBMIAR ROBOT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy i podłoża ulepszonego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m^2) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ew. nacięcie szczelin i wykonanie technologii przeciwspękaniowych,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

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

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

– prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	D-01.00.00	Roboty przygotowawcze
3.	D-02.00.00	Roboty ziemne
4.	D-04.01.01	Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża

10.2. Normy

5.	PN-EN 197-1	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
6.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10.	PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania
11.	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
12.	PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
13.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
15.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
16.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
17.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
18.	PN-EN 1744-3	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
19.	PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
20.	PN-EN 13286-2	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora
21.	PN-EN 13286-41	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym
22.	PN-EN 13286-50	Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym
23.	PN-EN 14227-1	Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem
24.	PN-EN 14227-10	Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 10: Grunty stabilizowane cementem

10.3. Inne dokumenty

25. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WT-5 2010 Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
26. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
27. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z chudego betonu.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z chudego betonu.

Podbudowa z chudego betonu może być wykonywana dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych", IBDiM -2001 r. [25]. W przypadku wykonywania nawierzchni betonowej, podbudowę z chudego betonu zaleca się dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR6 w zależności od rodzaju gruntu w podłożu.

Tablica 1. Klasyfikacja ruchu ze względu na liczbę osi obliczeniowych

Kategoria ruchu	Liczba osi obliczeniowych na dobę na pas obliczeniowy	
	obciążenie osi 100 kN	obciążenie osi 115 kN
KR1	≤ 12	≤ 7
KR2	od 13 do 70	od 8 do 40
KR3	od 71 do 335	od 41 do 192
KR4	od 336 do 1000	od 193 do 572
KR5	od 1001 do 2000	od 573 do 1144
KR6	2001 i więcej [1)]	1145 i więcej [1)]

1) Obliczenia konstrukcji wykonano dla 4000 osi 100 kN lub 2280 osi 115 kN

Podbudowę z chudego betonu wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako:

- podbudowę pomocniczą,
- podbudowę zasadniczą.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z chudego betonu - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 6 MPa i nie większej niż 9 MPa, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

1.4.2. Chudy beton - materiał budowlany powstały przez wymieszanie mieszanki kruszyw z cementem w ilości od 5% do 7% w stosunku do kruszywa lecz nie przekraczającej 130 kg/m^3 oraz optymalną ilością wody, który po zakończeniu procesu wiązania osiąga wytrzymałość na ściskanie R_{28} w granicach od 6 do 9 MPa.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. 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 197-1:2002 [5] .

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla cementu do chudego betonu

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

Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08 [22].

2.3. Kruszywo

Do wykonania mieszanki chudego betonu należy stosować:
- żwir i mieszankę wg PN-B-11111:1996 [14],
- piasek wg PN-B-11113:1996 [16],
- kruszywo łamane wg PN-B-11112:1996 [15] i WT/MK-CZDP84 [26],
- kruszywo żużlowe z żużla wielkopiecowego kawałkowego wg PN-B-23004: 1988 [17],
- kruszywo z recyklingu betonu o ziarnach większych niż 4 mm.

Kruszywo powinno spełniać wymagania określone w normie PN-S-96013:1997 [20].

Kruszywo żużlowe powinno być całkowicie odporne na rozpad krzemianowy według PN-B-06714-37:1980 [12] i żelazawy według PN-B-06714-39:1978 [13].

2.4. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-B-32250:1988 [18]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

2.6. Materiały do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu

Do pielęgnacji podbudowy z chudego betonu mogą być stosowane:
- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włókniny według PN-P-01715:1985 [19],
- piasek i woda.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonywania podbudowy z chudego betonu

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z chudego betonu, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania chudej mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo ± 3%, cement ± 0,5%, woda ± 2%. Inżynier może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania chudej mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [22]. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody,

Transport mieszanki chudego betonu powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96013:1997 [20].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki chudego betonu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki chudego betonu oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki chudego betonu polega na:

- doborze kruszywa do mieszanki,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne wg PN-S-96013: 1997 [20].

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 3 i na rysunku 1 i 2.

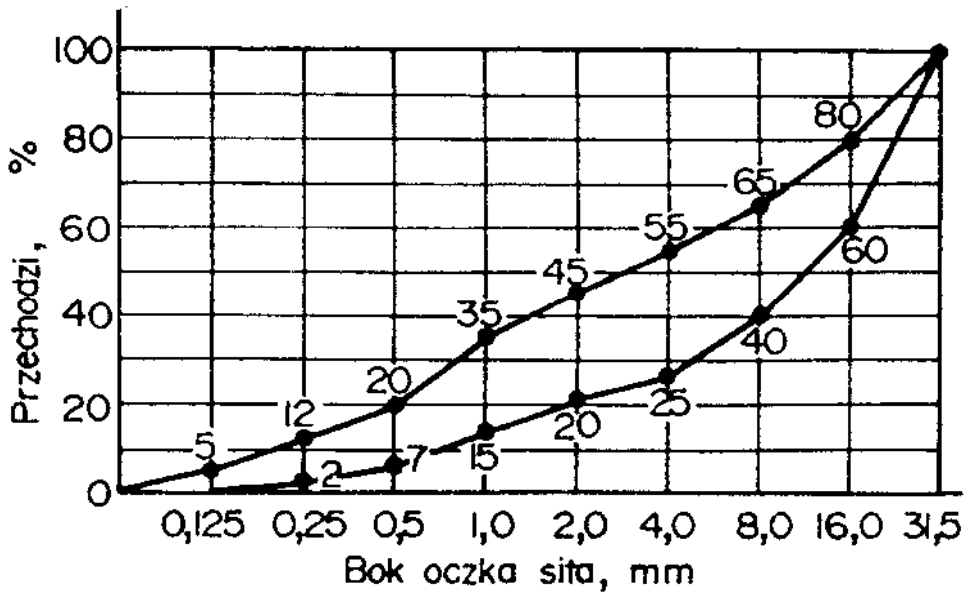
Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Tablica 3.Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej.

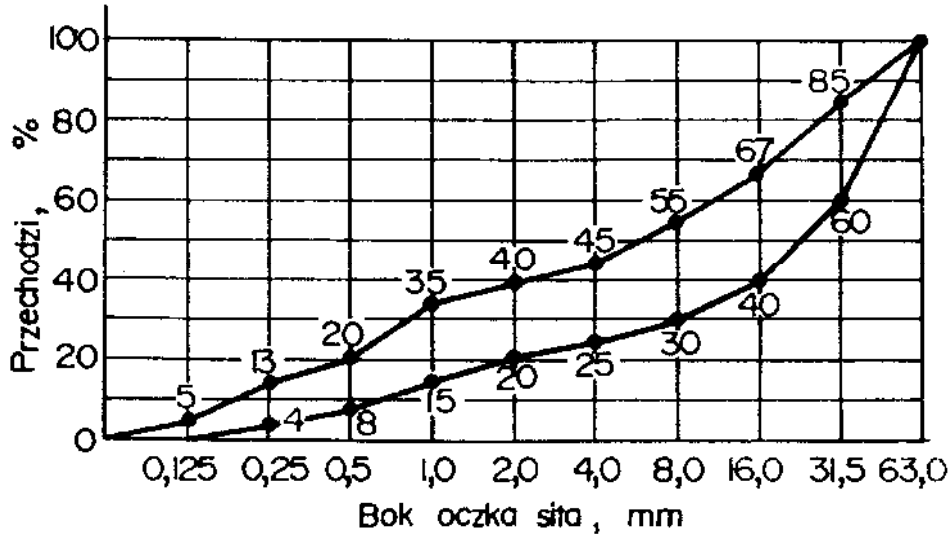
Sito o boku oczka kwadratowego (mm)	Przechodzi przez sito (%)	Przechodzi przez sito (%)
63	-	100
31,5	100	od 60 do 85
16	od 60 do 80	od 40 do 67
8	od 40 do 65	od 30 do 55
4	od 25 do 55	od 25 do 45
2	od 20 do 45	od 20 do 40
1	od 15 do 35	od 15 do 35
0,5	od 7 do 20	od 8 do 20
0,25	od 2 do 12	od 4 do 13
0,125	od 0 do 5	od 0 do 5

Zawartość cementu powinna wynosić od 5 do 7% w stosunku do kruszywa i nie powinna przekraczać 130 kg/m^3.

Zawartość wody powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481: 1988 [9] (duży cylinder, metoda II).



Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia do chudego betonu od 0 do 31,5 mm.



Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do chudego betonu od 0 do 63 mm.

5.3. Właściwości chudego betonu.

Chudy beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	od 3,5 do 5,5	PN-B-06250 [10]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	od 6,0 do 9,0	PN-B-06250 [10]
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż:	9	PN-B-06250 [10]
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż:	20	PN-B-06250 [10]

5.4. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z chudego betonu nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5ºC i wyższa niż 25^0 C oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z chudego betonu powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i SST.

5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę chudego betonu o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Składniki mieszanki chudego betonu powinny być dozowane wagowo zgodnie z normą PN-S-96013:1997 [20].

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Układanie podbudowy z chudego betonu należy wykonywać układarkami mechanicznymi, poruszającymi się po prowadnicach.

Przy układaniu chudej mieszanki betonowej za pomocą równiarek konieczne jest stosowanie prowadnic. Wbudowanie za pomocą równiarek bez stosowania prowadnic, może odbywać się tylko w wyjątkowych wypadkach, określonych w SST i za zgodą Inżyniera.

Podbudowy z chudego betonu wykonuje się w jednej warstwie o grubości od 10 do 20 cm, po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze jej przez Inżyniera.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora zgodnie z PN-B-04481: 1988 [9], (duży cylinder metoda II). Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki chudego betonu podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i - 20% jej wartości.

5.8. Spoiny robocze

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całej szerokości koryta.

Jeżeli w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

5.9. Nacinanie szczelin

W początkowej fazie twardnienia betonu zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestoośmiodniowej wytrzymałości na ściskanie chudego betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne.

Alternatywnie można ułożyć na podbudowie warstwę antyspękaniową w postaci:

- membrany z polimeroasfaltu,
- geowłókniny o odpowiedniej gęstości, wytrzymałości, grubości i współczynniku wodoprzepuszczalności poziomej i pionowej,
- warstwy kruszywa od 8 do 12 cm o odpowiednio dobranym uziarnieniu.

5.10. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

a) skropienie preparatem pielęgnacyjnym posiadającym aprobatę techniczną, w ilości ustalonej w SST,
b) przykrycie na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,
c) przykrycie matami lub włókninami i spryskiwanie wodą przez okres 7 do 10 dni,
d) przykrycie warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 do 10 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

5.11. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki betonowej, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia liczby przejść walców dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia podbudowy.

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m^2 do 800 m^2, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

5.12. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

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

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

Podbudowa z chudego betonu musi być przed zimą przykryta co najmniej jedną warstwą mieszanki mineralno-asfaltowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.2 do 2.4 oraz w punktach 5.2 i 5.3 niniejszej SST.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy z chudego betonu podano w tablicy 5.

6.3.2. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy określić przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-S-96013:1997[20].

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podbudowy chudego betonu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1	Właściwości kruszywa	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	
2	Właściwości wody	dla każdego wątpliwego źródła	
3	Właściwości cementu	dla każdej partii	
4	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2	600 m^2
5	Wilgotność mieszanki chudego betonu	2	600 m^2
6	Zagęszczenie mieszanki chudego betonu	2	600 m^2
7	Grubość podbudowy z chudego betonu	2	600 m^2
8	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie chudego		

	betonu; po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki 3 próbki	400 m^2
9	Oznaczenie nasiąkliwości chudego betonu	w przypadkach wątpliwych i na zlecenie Inżyniera	
10	Oznaczenie mrozoodporności chudego betonu		

6.3.3. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250:1988 [18].

6.3.4. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy cementu należy określić właściwości podane w tablicy 2.

6.3.5. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Próbki do badań należy pobierać z wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem cementu. Badanie należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06714-15:1991 [11].

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

6.3.6. Wilgotność mieszanki chudego betonu

Wilgotność mieszanki chudego betonu powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w recepcie z tolerancją + 10%, - 20% jej wartości.

6.3.7. Zagęszczenie podbudowy z chudego betonu

Mieszanka chudego betonu powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia laboratoryjnego oznaczonego zgodnie z normalną próbą Proctora (metoda II), według PN-B-04481:1988 [9].

6.3.8. Grubość podbudowy z chudego betonu

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm$ 1 cm.

6.3.9. Wytrzymałość na ściskanie chudego betonu

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16,0 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w świeżo rozłożonej warstwie. Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013: 1997 [20]. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4.

6.3.10. Nasiąkliwość i mrozoodporność chudego betonu

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z normą PN-B-06250:1988 [10].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 4.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z chudego betonu

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z chudego betonu

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	Dla autostrad i dróg ekspresowych co 25 m, dla pozostałych dróg co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie*)	
7	Grubość podbudowy	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m

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

6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją +10 cm, –5 cm.

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

6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [23].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:
- 9 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej.

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +1 cm, –2 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją ± 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych i ± 5 cm dla pozostałych dróg.

6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją:
- dla podbudowy zasadniczej ± 1 cm,
- dla podbudowy pomocniczej +1 cm, –2 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z chudego betonu.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 podbudowy z chudego betonu obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki,
- transport na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ewentualne nacinanie szczelin,

- pielęgnacja wykonanej podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 196-1:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości
2.	PN-EN 196-2:1996	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu
3.	PN-EN 196-3:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
4.	PN-EN 196-6:1996	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia
5.	PN-EN 197-1:2002	Cement.Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
6.	PN-EN 206-1:2000	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
7.	PN-EN 480-11:2000	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie
8.	PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
9.	PN-B-04481:1988	Grunty budowlane. Badania laboratoryjne
10.	PN-B-06250:1988	Beton zwykły
11.	PN-B-06714-15:1991	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
12.	PN-B-06714-37:1980	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
13.	PN-B-06714-39: 1978	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
14.	PN-B-11111: 1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; żwir i mieszanka
15.	PN-B-11112: 1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16.	PN-B-11113: 1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek
17.	PN-B-23004: 1988	Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywa z żużla wielkopiecowego kawałkowego
18.	PN-B-32250: 1988	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
19.	PN-P-01715 : 1985	Włókniny. Zestawienie wskaźników technologicznych i użytkowych oraz metod badań
20.	PN-S-96013 : 1997	Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
21.	PN-S-96014 : 1997	Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną.
22.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
23.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. Inne dokumenty

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

25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001

26. WT/MK-CZDP84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonych do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [82] [83] wg PN-EN 13108-21 [55].

Podbudowę z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D[1)], mm
KR 1-2	AC16P, AC22P
KR 3-4	AC16P, AC22P, AC32P
KR 5-7	AC16P, AC22P, AC32P

[1)] Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance - patrz punkt 1.4.4.

Uwaga: niniejsza SST nie obejmuje wykonania podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

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

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.13. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destrukt asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

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

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

1.4.16. Połączenia technologiczne **–** połączenia rożnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w rożnym czasie niebędących połączeniem międzywarstwowym.
1.4.17. Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w rożnym czasie.
1.4.18. Spoiny – połączenia rożnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

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

1.4.17. Symbole i skróty dodatkowe

AC_P beton asfaltowy do warstwy podbudowy,

PMB polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

MG asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade)

D górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C kationowa emulsja asfaltowa,

NPD właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),

MOP miejsce obsługi podróżnych,

ZKP zakładowa kontrola produkcji

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 2.
Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu							
	KR1÷2		KR3÷4			KR5÷7		
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	16	22	16	22	32	16	22	32
Granulat asfaltowy GRA o wymiarze U, [mm]	22,4	31,5	22,4	31,5	45	22,4	31,5	45
Lepiszcze asfaltowe	50/70		35/50, 50/70 PMB 25/55-60 MG 35/50-57/69 MG 50/70-54/64			35/50, 50/70 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69 MG 50/70-54/64		
Kruszywa mineralne	Tabele 4-7 wg WT-1-2014 [81] (tablice 6-10 wg SST)							

2.3. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2[65] [65a].
Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.
Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.
Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.
Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.
Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53	50
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52	48
8	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm^2/s	PN-EN 12595[27]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jed-nostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wymaganie	klasa	Wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyj-	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3

nych							
Konsystencja w wysokich temp. eksploatacyjnych	Temperatura mięknienia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63]	J/cm^2	≥ 2 w 10°C	6	TBR[b] (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63]	J/cm^2	NPD[a]	0	-	-
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [61]	J/cm^2	NPD[a]	0	-	-
Stałość konsystencji (odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknienia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [26]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD[a]	0	TBR[b]	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9	°C	NPD[a]	0	NPD[a]	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatury mięknienia	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD[a]	0	NPD[a]	0

Wymagania dodatkowe	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [29][30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR[b]	1	TBR[b]	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29][30]			NPD[a]	0	NPD[a]	0
[a] NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) [b] TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

		Jed-		asfalt	asfalt

Lp.	Właściwości	nos-tka	Metoda Badania	MG 50/70-54/64		MG 35/50-57/69	
				wyma-ganie	klasa	wyma-ganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50÷70	4	35÷50	3
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [22]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [25]	≥99,0	2	≥99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [26]	≤-17	5	≤-15	4
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm^2/s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	0	brak wyma-gań	0
Właściwości po starzeniu							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [21]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [22]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1[29]	<0,5	1	<0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

asfaltu drogowego 35/50: 190°C,

asfaltu drogowego 50/70: 180°C,

polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

2.4. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [81], wg tablic poniżej.

a) Kruszywo grube do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6];	$G_C85/20$	$G_C85/20$	$G_C85/20$

	kategoria nie niższa niż:			
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f_2	f_2	f_2
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI_{50} lub SI_{50}	FI_{30} lub SI_{30}	FI_{30} lub SI_{30}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{50/30}$	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA_{50}	LA_{40}	LA_{40}
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F_4	F_4	F_4
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta		
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m_{LPC} 0,1	m_{LPC} 0,1	m_{LPC} 0,1
13	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powie-trzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność		
14	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.2:	wymagana odporność		
15	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$	$V_{6,5}$	$V_{6,5}$

b) Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7 .

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:	G_F85 lub G_A85		G_F85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż, według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	f_3		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs}Deklarowana		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-	m_{LPC}0,1		

	EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	

c) Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8 .

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:	G_F85 lub G_A85		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs}Deklaro-wana	$E_{CS}30$	$E_{CS}30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$		

d) Kruszywo o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	G_A85	G_A85	G_A85
2	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f_{16}	f_{16}	f_{16}
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10	MB_F10	MB_F10
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI_{50} lub SI_{50}	FI_{30} lub SI_{30}	FI_{30} lub SI_{30}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$	$C_{50/30}$	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA_{50}	LA_{40}	LA_{40}
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
9	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 [14]	deklarowana przez producenta		
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F_4	F_4	F_4

11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}

12	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o drobnym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CSDeklarowana}$	$E_{CS}30$	$E_{CS}30$
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta		
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m_{LPC} 0,1	m_{LPC} 0,1	m_{LPC} 0,1
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopie-cowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.1:	wymagana odporność		
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopie-cowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność		
17	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$	$V_{6,5}$	$V_{6,5}$

Uwaga: Dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej; dla KR3 ÷ KR7 nie dopuszcza się, aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej.

e) Do podbudowy z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagane właściwości wypełniacza*) do podbudowy z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [50]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [18]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC_{70}		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K_aDeklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$		

*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt.5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości $CaCO_3$ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC_{70}.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie

wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

2.6. Granulat asfaltowy

2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Podbudowa
Zawartość minerałów obcych		Kategoria $FM_{1/01}$
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym[a)]	PIK	Kategoria S_{70} Wartość średnia temperatury mięknienia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknienia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P_{15} Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 13
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknienia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2. normy PN-EN 13108-8 [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12.

Tablica 12. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce[a)]		Kategoria
Grupa 1 [%(m/m)]	Grupa 2 [%(m/m)]	PM
<1	<0,1	$PM_{1/0,1}$
<5	<0,1	$PM_{5/0,1}$
>5	>0,1	PM_{dec}
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt.4.1. normy PN-EN 13108-8[53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknienia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1[51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$T_{PiKmix} = \alpha \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$

w którym:

T_{PiKmix} - temperatura mięknienia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK1} - temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK2} - średnia temperatura mięknienia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek *n*, przy czym *n* powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ($T_{roż}$) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy
Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [%(m/m)]	1,2

Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [%(m/m)]	10,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [%(m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [%(m/m)]	18,0

2.6.3. Deklarowanie właściwości w granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulat (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,

rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,

typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknienia lepiszcza odzyskanego,

maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

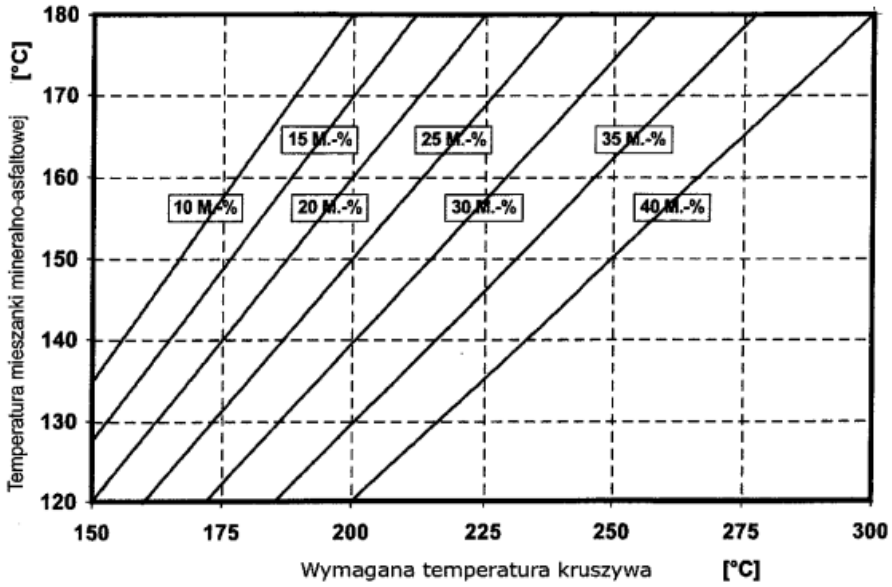
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z tablicą 14. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 15.

Tablica 14. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 15 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) (patrz pkt 2.3).

Tablica15. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego M[%]	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno" (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń technologicznych i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19.

Tablica 16. Materiały do złączy podłużnych i porzecznych między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym"

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Podbudowa	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427 [22]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm^2
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425 [77]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5 [73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428 [78]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [79] lub PN-EN 13074-2 [80]		
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427[22]	≥70°C

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejności	PN-EN 13880-6 [74]	Homogeniczny
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427 [22]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2 [71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5 [73]	≤5,0 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3 [72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13 [75]	≥5 mm ≤0,75 N/mm^2

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [66] „metoda na gorąco". Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji podbudowy należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].
Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.
Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [2].

2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.
Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.
Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:
- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.
Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.
Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54], załącznik C oraz normami powiązanymi.
Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.
Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 21, 22 i 23, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.
Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR1÷KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]									
	AC16P KR1-KR2		AC22P KR1-KR2		AC16P KR3-KR7		AC22P KR3-KR7		AC32P KR3-KR-7	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	Od	Do	od	do	od	Do	od	do
45	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
31,5	-	-	100	-	-	-	100	-	90	100
22,4	100	-	90	100	100	-	90	100	65	90
16	90	100	65	93	90	100	65	90	-	-
11,2	70	92	-	-	65	85	-	-	-	-
8	50	85	42	72	50	76	42	68	33	53
2	25	50	15	45	25	50	15	45	10	40
0,125	5	13	5	13	5	12	4	12	4	12
0,063	4	10	4	10	4,0	8	4	8	3	7
Zawartość lepiszcza, minimum*)	$B_{min4,4}$		$B_{min4,2}$		$B_{min4,2}$		$B_{min4,0}$		$B_{min3,8}$	

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m^3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

2.11. Właściwości mieszaki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.
Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 8,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 8,0}$
Wolne przestrzenie	C.1.2,ubijanie,	PN-EN 12697-8 [37],	$VFB_{min\ 50}$	$VFB_{min\ 50}$

wypełnione lepiszczem	2×50 uderzeń	p. 5	$VFB_{max\ 74}$	$VFB_{max\ 74}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, a) badanie w 25°C	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe a)c)	C.1.20, wałowanie, P_{98}-P_{100}	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54], 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR,0,30}$ $PRD_{AIR\ 9,0}$	$WTS_{AIR,0,3}$ $PRD_{AIR\ 9,0}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)	$ITSR_{70}$	$ITSR_{70}$

a) grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1,

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR5 ÷ KR7

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16P AC22P AC32P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe a)c)	C.1.20, wałowanie, P_{98}-P_{100}	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54] 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)	$ITSR_{70}$

a) grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) wytwórnia (otaczarka**)** o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].
Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.
układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
skrapiarka,
walce stalowe gładkie,
lekka rozsypywarka kruszywa,
szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.
Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.
Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.
Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.
Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $pH \leq 4$).
Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi, w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.
Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16P, AC22P, AC32P), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.
Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:
źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
punkty graniczne uziarnienia,
wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,

wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.
W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:
35/50 i 50/70: 135°C±5°C,
MG 50/70-54/64 I MG 35/50-57/69: 140°C±5°C,
PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: 145°C±5°C.
Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.
Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.
Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.
Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.
Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.
Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkcie 2.2.
Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.
Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszcze asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.
Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wmieszały się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:
zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).
Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.
Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:
ustabilizowane i nośne,
czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
wyprofilowane, równe i bez kolein,
suche,
skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw.
Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 25.
Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
	Jezdnie MOP	15
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	15
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	18

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.
Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.
Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01a [2].

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno- asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.
Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.
W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań zza rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].
W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m^2, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.
Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).
Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.
Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące).

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01a [2].

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2{,}5xD$).
Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.
Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.
Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.
Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować,
aby:
umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.
Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s) oraz opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy podbudowy, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.
W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.
Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Podbudowa	0°C (-3°C*)

*) Do decyzji Inżyniera, przy czym temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C.
Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.
Po wykonanych warstwach podbudowy i warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy. W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego.

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako
złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.17.),
Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.
5.9.1. Wykonanie złączy
5.9.1.1. Sposób wykonania złączy - wymagania ogólne
Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.
Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwać względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.
Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.
5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”
Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nadkładała mieszankę na pierwszy pas.
Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.
Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.
5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”
Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.
Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj.pod kątem 70-80˚ w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.
Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię

styku należy pokryć przylepną taśmą bitumiczną lub pastą zgodnie z wymaganiami i w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.
Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.
5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej
Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.
Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.
5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych
Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm. Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.
Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana zgodnie z opisem w punkcie 5.9.1.3. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.
Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym", krawędzie „zimnej" warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta
taśmy.
Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.
5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych
Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.
Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m^2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm^3).
Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.10. Krawędzie

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta" („na gorąco").
Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować na zimno.
Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).
W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.
Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:
powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m2,
krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m2.
Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych. Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.
Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.
Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.
Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu, należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:

nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,

datę wydania,

nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,

określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,

zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,

b) informacje o składnikach:

każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj

lepiszcze: typ i rodzaj,

wypełniacz: źródło i rodzaj,

dodatki: źródło i rodzaj,

wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27,

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [17]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2[65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknienia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty*)	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [18]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy**)	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [21]	1
	Temperatura mięknienia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [22]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

**) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

skład mieszaki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),

wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wyma-ganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8[37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzch-niowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana	PN-EN 12697-22 [41]	

funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojekto-wanego do maksymalnego obcią-żenia osi poniżej 130 kN	mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na cztero-punktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [42] Załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m^3,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno- asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zleceniodawcy – Inżyniera).
- dodatkowe,
- arbitrażowe.

6.3.2. Badania Wykonawcy

6.3.2.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno–asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

6.3.2.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4),

- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa [a)]:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknienia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

[a)] w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

6.3.4. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

6.3.5. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.4.

6.3.6. Lepiszcze

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.3.

6.3.7. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.7.

6.4. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.
Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.
Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.
Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

6.4.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.
Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm [%(m/m) – mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm [%(m/m) – mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [%(m/m)] - mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [%(m/m)] - mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

6.4.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.
Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%(m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8[a)]	od 9 do 19[a)]	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

6.4.3. Temperatura mięknienia lepiszcza

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65] [65a], temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknienia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknienia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).
Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknienia $T_{R\&Bmix}$, podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.
Temperatura mięknienia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31
Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknienia, °C
PMB-25/55-60	78

PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwornię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknienia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposob:
najwyższa dopuszczalna temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu =
temperatura mięknienia zbadanej dostawy na wytwornię + dopuszczalny wg Załącznika
krajowego NA do PN-EN 14023 [66] [66a] wzrost temperatury mięknienia po starzeniu RTFOT.
W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [58]).

6.4.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkcie 2.11 o więcej niż 2,0% (v/v).

6.4.5. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.5. Wykonana warstwa

6.5.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [%(v/v)]
Podbudowa	AC 16 P, KR1-KR2	≥ 98	3,0÷9,0
	AC 22 P, KR1-KR2	≥ 98	3,0÷9,0
	AC 16 P, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 22 P, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 32 P, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m^2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

6.5.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów, grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa podbudowy
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2{,}5 \times D$).

W przypadku warstwy podbudowy wykonywanej z mieszanki mineralno-asfaltowej o projektowanej grubości powyżej 14 cm dopuszcza się wykonywanie warstwy w dwóch warstwach technologicznych. Warstwy technologiczne muszą być wykonywane z tej samej mieszanki mineralno-asfaltowej, a grubości tych warstw muszą być zbliżone. Pomiędzy warstwami technologicznymi musi być zachowana czepność międzywarstwowa zgodnie z SST D-04.03.01a [2]. Wszystkie wymagane wartości parametrów warstwy podbudowy wykonanej w jednym cyklu (warstwy technologicznej) muszą spełniać wymagania stawiane warstwie podbudowy.

6.5.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

6.5.4. Równość podłużna i poprzeczna

a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla podbudowy określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla podbudowy
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla podbudowy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla podbudowy
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne,	9

	dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	
	Jezdnie MOP	12
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	12
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

6.5.5. Złącza technologiczne
Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.
6.5.6. Szerokość warstwy
Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.
6.5.7. Rzędne wysokościowe
Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.
6.5. 8. Ukształtowanie osi w planie
Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.
6.5.9. Ocena wizualna warstwy
Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.6. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (ACP).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	D-04.03.01a	Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

3.	PN-EN 196-2	Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
4.	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
5.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
6.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
15.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
16.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

17.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
18.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
23.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
28.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30.	PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu -- Kolumna do destylacji frakcyjnej
35.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
37.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
38.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
41.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
42.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
43.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
44.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
45.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
46.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
47.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
48.	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
49.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo

50.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
51.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
52.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
53.	PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
54.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
55.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
56.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
57.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
58.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
59.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
60.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
61.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
62.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
63.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
64.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
64a.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
65a.	PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA
66.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
66a.	PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
67.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
70.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
71.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
72.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
73.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
74.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
75.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)
76.	DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
77.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
78.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
79.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą

		odparowania
80.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

10.3. Wymagania techniczne i katalogi

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.4. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni kostkowych - z kostki kamiennej nieregularnej, regularnej i rzędowej.

Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej mogą być wykonywane:

- na części przejezdnej skrzyżowania,
- na odcinkach dróg o dużych pochyleniach,
- na placach, miejscach postojowych, wjazdach do bram.

Nawierzchnie z kostki kamiennej regularnej i rzędowej mogą być stosowane na ulicach i placach o charakterze reprezentacyjnym.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

1.4.2. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Kamienna kostka drogowa

2.2.1. Klasyfikacja

Kamienna kostka drogowa wg PN-B-11100 [8] jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej wg PN-S-06100 [11] oraz do budowy nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej wg PN-S-96026 [12]

W zależności od kształtów rozróżnia się trzy typy kostki:

- regularną,
- rzędową,
- nieregularną.

Rozróżnia się dwa rodzaje kostki regularnej: normalną i łącznikową.

W zależności od jakości surowca skalnego użytego do wyrobu kostki rozróżnia się dwie klasy kostki: I, II.

W zależności od dokładności wykonania rozróżnia się trzy gatunki kostki: 1, 2, 3.

W zależności od wymiaru zasadniczego - wysokości kostki, rozróżnia się następujące wielkości (cm):

- kostka regularna i rzędowa - 12, 14, 16 i 18,
- kostka nieregularna - 5, 6, 8 i 10.

2.2.2. Wymagania

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

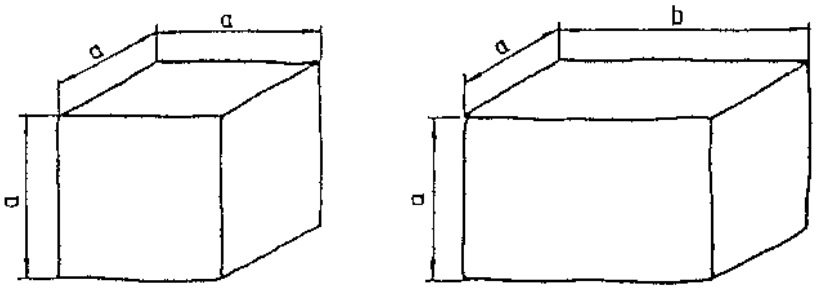
Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		Badania według
		I	II	

1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	120	PN-B-04110 [3]
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	0,4	PN-B-04111 [4]
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	8	PN-B-04115 [5]
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,0	PN-B-04101 [1]
5	Odporność na zamrażanie	nie bada się	całkowita	PN-B-04102 [2]

2.2.3. Kształt i wymiary kostki regularnej

Kostka regularna normalna powinna mieć kształt sześcianu.
Kostka regularna łącznikowa powinna mieć kształt prostopadłościanu.
Kształt kostki regularnej normalnej i łącznikowej przedstawia rysunek 1.

A - normalna B - łącznikowa



Rysunek 1. Kształt kostki regularnej normalnej i łącznikowej

Wymagania dotyczące wymiarów kostki regularnej normalnej i łącznikowej przedstawia tablica 2.

Tablica 2. Wymiary kostki regularnej normalnej i łącznikowej oraz dopuszczalne odchyłki

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)				Dopuszczalne odchyłki dla gatunku (cm)		
	12	14	16	18	1	2	3
Wymiar a	12	14	16	18	± 0,5	± 0,7	± 1,0
Wymiar b	18	21	24	27	± 0,7	± 1,0	± 1,2
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniejszy niż	-	-	-	-	1,0	0,8	0,7
Nierówności powierzchni górnej (czoła), nie większe niż	-	-	-	-	± 0,4	± 0,4	± 0,6
Wypukłość powierzchni bocznej, nie większa niż	-	-	-	-	0,4	0,8	0,8
Nierówność powierzchni dolnej (stopki), nie większa niż	-	-	-	-	± 0,4	nie bada się	
Pęknięcia kostki	-	-	-	-	niedopuszczalne		

Krawędzie co najmniej jednej powierzchni kostki gatunku 1 powinny być bez uszkodzeń. Pozostałe krawędzie kostki mogą mieć uszkodzenie długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wymiaru wysokości kostki (a).

Kostki gatunku 2 i 3 mogą mieć uszkodzenia krawędzi powierzchni czołowej o długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wielkości wymiaru wysokości kostki (a).

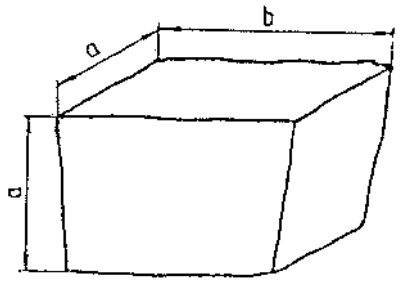
Uszkodzenia któregokolwiek z naroży kostki gatunku 1 i naroży powierzchni górnej (czoła) kostki gatunku 2 i 3 są niedopuszczalne.

Szerokość lub głębokość uszkodzenia krawędzi lub naroży nie powinna być większa niż 0,6 cm.

2.2.4. Kształt i wymiary kostki rzędowej

Kostka rzędowa powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu o równoległej powierzchni dolnej do górnej. Cała bryła kostki powinna mieścić się w prostopadłościanie zbudowanym na powierzchni górnej jako podstawie.

Kształt kostki rzędowej przedstawia rysunek 2.



Rysunek 2. Kształt kostki rzędowej

Wymagania dotyczące wymiarów kostki rzędowej przedstawia tablica 3.

Uszkodzenia krawędzi i naroży kostki powinny być nie większe niż podane dla gatunku 2 i 3 kostki regularnej.

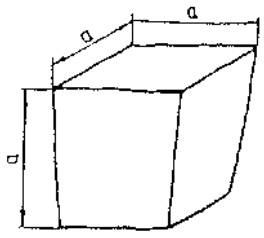
Szerokość lub głębokość uszkodzenia krawędzi lub naroży nie powinna być większa niż 0,6 cm.

Tablica 3. Wymiary kostki rzędowej oraz dopuszczalne odchyłki

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)				Dopuszczalne odchyłki dla gatunku (cm)		
	12	14	16	18	1	2	3
Wymiar a	12	14	16	18	± 0,5	± 0,7	± 1,0
Wymiar b	od 12 do 24	od 14 do 28	od 16 do 32	od 18 do 36	-	-	-
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż	-	-	-	-	0,8	0,7	0,6
Nierówności powierzchni górnej (czoła), nie większe niż	-	-	-	-	± 0,4	± 0,6	± 0,8
Pęknięcia kostki	-	-	-	-	niedopuszczalne		

2.2.5. Kształt i wymiary kostki nieregularnej

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Kształt kostki nieregularnej przedstawia rysunek 3.



Rysunek 3. Kształt kostki nieregularnej

Wymagania dotyczące wymiarów kostki nieregularnej przedstawia tablica 4.

Uszkodzenie krawędzi powierzchni górnej (czoła) oraz ich szerokość i głębokość nie powinny być większe niż podane dla gatunku 2 i 3 kostki regularnej.

Dopuszcza się uszkodzenie jednego naroża powierzchni górnej kostki o głębokości nie większej niż 0,6 cm.

Tablica 4. Wymiary kostki nieregularnej oraz dopuszczalne odchyłki

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)				Dopuszczalne odchyłki dla gatunku		
	5	6	8	10	1	2	3
Wymiar a	5	6	8	10	± 1,0	± 1,0	± 1,0
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), w cm, nie mniejszy niż	-	-	-	-	0,7	0,6	0,5
Nierówności powierzchni górnej (czoła),w cm, nie większe niż	-	-	-	-	± 0,4	± 0,6	± 0,8
Wypukłość powierzchni bocznej, w cm, nie większa niż	-	-	-	-	0,6	0,6	0,8
Odchyłki od kąta prostego krawędzi powierzchni górnej (czoła), w stopniach, nie większe niż	-	-	-	-	± 6	± 8	±10
Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do górnej, w stopniach, nie większe niż	-	-	-	-	± 6	± 8	±10

2.3. Krawężniki

Krawężniki betonowe uliczne i drogowe stosowane do obramowania nawierzchni kostkowych, powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-80/6775-03/04 [17] i wg BN-80/6775-03/01 [16].

Wykonanie krawężników betonowych - ulicznych i wtopionych, powinno być zgodne z SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe".

Krawężniki kamienne stosowane do obramowania nawierzchni kostkowych (na drogach zamiejskich), powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-66/6775-01 [15].

Wykonanie krawężników kamiennych powinno odpowiadać wymaganiom podanym w SST D-08.01.02 „Krawężniki kamienne".

2.4. Cement

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [9].

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [13].

2.5. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712 [7].

Na podsypkę stosuje się mieszankę kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową - 8%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Pozostałe wymagania i badania wg PN-B-06712 [7].

2.6. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [10]. Powinna to być woda „odmiany 1".

Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom normy BN-74/6771-04 [14] lub aprobaty technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną i rzędową należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych i rzędowych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowe powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną i rzędową należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w pryzmach.

Wysokość stosu lub pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podbudowy

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub SST przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie np. z chudego betonu, gruntu stabilizowanego cementem, tłucznia itp. to warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich SST:
- D-04.06.01 Podbudowa z chudego betonu,
- D-04.05.01a Podbudowa i podłoże ulepszone z kruszywa związanego hydraulicznie cementem,
- D-04.04.04 Podbudowa z tłucznia kamiennego.

5.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki betonowe uliczne, betonowe drogowe i kamienne drogowe, odpowiadające wymaganiom norm wymienionych w pkt 2.3.

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” lub SST D-08.01.02 „Krawężniki kamienne”.

5.4. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej można stosować jeden z następujących rodzajów podsypki:
- podsypka cementowo-żwirowa, cementowo-piaskowa,
- podsypka bitumiczno-żwirowa,
- podsypka żwirowa lub piaskowa.

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej SST oraz z PN-S-96026 [12].

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-żwirowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie R_7 = 10 MPa, R_{28} = 14 MPa. Podsypka bitumiczno-żwirowa powinna być wykonana ze żwiru odpowiadającego wymaganiom PN-S-96026 [12], zmieszanego z emulsją asfaltową szybkorozpadową w ilości od 10 do 12% ciężaru kruszywa, spełniającą wymagania określone w WT.EmA-94 [19].

5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.5.1. Układanie kostki nieregularnej

Kostkę można układać w różne desenie:

- deseń rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- deseń rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem 45^o do osi drogi,
- deseń w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem 45^o w przeciwne strony na każdej połowie jezdni,
- deseń łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Deseń nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej powinien być dostosowany do wielkości kostki. Przy różnych wymiarach kostki, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał. Dla rozgraniczenia kierunków ruchu na jezdni, powinien być ułożony pas podłużny z jednego lub dwóch rzędów kostek o odmiennym kolorze.

5.5.2. Układanie kostki regularnej

Kostka regularna może być układana:

- w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi,
- w rzędy ukośne, pod kątem 45^o do osi drogi,
- w jodełkę.

Deseń nawierzchni z kostki regularnej powinien być dostosowany do wymiarów kostki. Kostki duże o wysokości kostki od 16 do 18 cm powinny być układane w rzędy poprzeczne. Kostki średnie o wysokości od 12 do 14 cm oraz kostki małe, o wysokości od 8 do 10 cm, mogą być układane w rzędy poprzeczne, w rzędy ukośne lub w jodełkę.

Układanie kostek przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

Warunki układania kostki rzędowej są takie same jak dla kostki regularnej.

Kostkę rzędową układa się w rzędy poprzeczne prostopadłe do osi drogi. Dopuszcza się układanie kostek w rzędy ukośne lub jodełkę.

5.5.3. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

5.5.4. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej i cementowo-żwirowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5^{o}C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0^{o}C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5^{o}C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251 [6].

5.5.5. Ubijanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

a) Kostkę na podsypce żwirowej lub piaskowej przy wypełnieniu spoin żwirem lub piaskiem należy ubijać trzykrotnie.

Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm.

Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną piasku i żwiru o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania.

Ubijanie kostek wykonuje się ubijakami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijakiem każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni.

Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i polać wodą.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

b) Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

c) Kostkę na podsypce żwirowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni.

Kostki, które pękną podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

5.5.6. Wypełnienie spoin

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej. Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce bitumiczno-żwirowej, żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.4,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.7,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180^{o}C,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100 [8].

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicach 2, 3, 4.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzań równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.7.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.5.6,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. od 2.2.2 do 2.2.5,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.3.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5.

Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.6.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [18].

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

6.4.3. Rzędne wysokościowe

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

6.4.4. Ukształtowanie osi

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

6.4.5. Szerokość nawierzchni

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

6.4.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1,0 cm.

6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,

- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą
2.	PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
3.	PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
4.	PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
5.	PN-B-04115	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)
6.	PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
7.	PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
8.	PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa
9.	PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
10.	PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
11.	PN-S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne
12.	PN-S-96026	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
13.	BN-69/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
14.	BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa
15.	BN-66/6775-01	Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
16.	BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
17.	BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
18.	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. Inne dokumenty

19. Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla **KR3 gr 4cm z BA AC8S** wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 [80] [81] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria Ruchu	Mieszanki o wymiarze D[1)], mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	**AC8S**, AC11S
KR 5-6	AC8S [2)], AC11S [2)]

[1)] Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.
[2)] Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

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

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych" GDDKiA [82].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

1.4.14. Połączenia technologiczne **–** połączenia rożnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w rożnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

1.4.15.Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w rożnym czasie

1.4.16. Spoiny – połączenia rożnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

AC_S – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
PMB – polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG – asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C – kationowa emulsja asfaltowa,
NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI – międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
MOP – miejsce obsługi podróżnych.
ZKP – zakładowa kontrola produkcji

1.4.16. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne"[1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

2.2. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 MG 50/70-54/64	-
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 MG 50/70-54/64	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR5 – KR6	AC8S, AC11S	-	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51

3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [67]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [25]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [30]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
8	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [26]	-8	-10
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591 [24]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm^2/s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jed-nostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)					
				45/80 – 55		45/80 – 65		45/80 - 80	
				wyma-ganie	klasa	wyma-ganie	klasa	wyma-ganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploa-tacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperatu-rach eksploa-tacyjnych	Temperatura mięknienia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciąga-nia (metoda z duktylome-trem, rozciąganie 50 mm/min)	PN-EN 13589 [60] PN-EN 13703 [61]	J/cm^2	≥ 3 w 5°C	2	≥2 w 10°C	6	TBR[b] (w 10°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [58] PN-EN 13703 [61]	J/cm^2	NR[a]	0	NR[a]	0	NR[a]	0
	Wahadło Vialit (meto-da uderzenia)	PN-EN 13588 [59]	J/cm^2	NR[a]	0	NR[a]	0	NR[a]	0
Stałość kon-systencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [30]	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[30]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost tem-peratury mięknienia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [68]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3	≥ 235	3

Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [26]	°C	≤ -15	7	≤ -15	7	≤ -18	8
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [56]	%	≥ 70	3	≥ 80	2	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NR[a]	0	NR[a]	0	TBR[b]	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [64] Punkt 5.1.9	°C	NR[a]	0	NR[a]	0	NR[a]	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [57] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NR[a]	0	NR[a]	0	NR[a]	0
Wymagania Dodatkowe	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR[b]	1	TBR[b]	1	TBR[b]	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]	PN-EN 12607-1 [30] PN-EN 13398 [56]	%	≥ 50	4	≥ 60	3	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]			NR[a]	0	NR[a]	0	TBR[b]	1
[a] NR – No Requirements (brak wymagań) [b] TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)									

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1 i Ap2 [63a]

Lp.	Właściwości	Jednostka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64	
				Wymaganie	Klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50÷70	4
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [22]	54÷64	2
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [63]	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu,	°C	PN-EN ISO 2592 [68]	≥ 250	4
5	Rozpuszczalność	%	PN-EN 12592 [25]	≥ 99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [26]	≤ -17	5
7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [28]	≥ 900	4
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm^2/s	PN-EN 12595 [27]	Brak wymagań	0
Właściwości po starzeniu					
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [21]	≥ 50	2
10	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [22]	≤ 10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1[30]	< 0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy

otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1÷KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	$G_C85/20$	$G_C90/20$	$G_C90/15$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż:	f_2	f_2	f_2
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{20} lub SI_{20}	FI_{20} lub SI_{20}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{deklarowana}$	$C_{95/1}$	$C_{95/1}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}	LA_{30}	LA_{25}
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:	PSV_{44}	$PSV_{Deklarowana,\ nie\ mniej\ niż\ 48}$*)	PSV_{50}*)
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowa-na przez producenta	deklarowa-na przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowa-na przez producenta	deklarowa-na przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:	10	7	7
11	„Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowa-ny przez producenta	deklarowa-ny przez producenta	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m_{LPC} 0,1	m_{LPC} 0,1	m_{LPC} 0,1
14	Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność

15	Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (*PSV*), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (*PSV*) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV_{44} i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7 .

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1÷KR2
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	G_F85 lub G_A85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	f_3
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs} Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8 .

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	G_F85 lub G_A85		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs}Deklarowana	$E_{cs}30$	$E_{cs}30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$		

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR6
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]		
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		

3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K_a20
10	„Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4. Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym"

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
	KR 3-6	Elastyczne taśmy bitumiczne	KR 3-6	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-6	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427[22]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[69]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[70]		10 do 30%

Zginanie na zimno	DIN 52123[74]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm^2
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[75]	Pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[76]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2		
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427[22]	≥70°C

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejności	PN-EN 13880-6[72]	Homogeniczny
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427[22]	≥80°C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[69]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[71]	≤5,0 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[70]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[73]	≥5 mm ≤0,75 N/mm^2

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

Właściwości	Metoda badawcza	Wymagania dla typu
PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8.	PN-EN 14188-1[65]	N 1

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco". Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [2].

2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	Od	Do	od	do	od	Do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	$B_{min6,2}$		$B_{min6,0}$		$B_{min5,8}$	

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	48	75
4,0	48	60	42	60
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5	12,0	5	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	$B_{min5,8}$		$B_{min5,8}$	

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m^3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2{,}650}{\rho_d}$$

2.10. Właściwości mieszaki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	VFB_{min75} VFB_{max93}	VFB_{min75} VFB_{max93}	VFB_{min75} VFB_{max93}
Zawartość wolnych	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 5	VMA_{min14}	VMA_{min14}	VMA_{min14}

przestrzeni w mieszance mineralnej					
Odporność na działanie wody[a)]	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
[a)]Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1					

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min2,0}$ V_{max4}	$V_{min2,0}$ V_{max4}
Odporność na deformacje trwałe [a), c)]	C.1.20, wałowanie, P_{98}-P_{100}	PN-EN 12697-22[40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli [52]	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR9,0}$	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C [b)]	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
[a)] Grubość plyty: AC8, AC11 40mm [b)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1 [c)]Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2				

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [35], p. 4	$V_{min2,0}$ V_{max4}	$V_{min2,0}$ V_{max4}
Odporność na deformacje trwałe [a), c)]	C.1.20, wałowanie, P_{98}-P_{100}	PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli [52]	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR7,0}$	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C [b)]	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
Współczynnik luminacji	-	Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [80]	$Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$	$Q_d \geq 70^d$ $Q_d \geq 90^e$
[a)] Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. [b)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014[80] w załączniku 1. [c)]Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014[80] w załączniku 2 d)wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach otwartych e)wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach				

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) wytwórnia (otaczarka**)** o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
   Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].
   Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
c) skrapiarka,
d) walce stalowe gładkie,
e) lekka rozsypywarka kruszywa,
f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
g) samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
h) sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $pH \leq 4$).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,

– wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
– temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:
– 50/70 i 70/100: 135°C±5°C,
– MG 50/70-54/64: 140°C±5°C,
– PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: 145°C±5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkcie 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszcze asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
PMB 45/80-55	wg wskazań producenta
PMB 45/80-65	wg wskazań producenta
PMB 45/80-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:
- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01a [2].

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno- asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań zza rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m^2, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01a [2].

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2{,}5 \times D$).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować,

aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być

mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura powietrza [°C]
Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm	+5
Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm	+10
Nawierzchnia typu kompaktowego	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ścieralnej wymagane jest:
- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łatę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:
- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

5.9.1. Wykonanie złączy

5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwać względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nadkładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym" stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj.pod kątem 70-80˚ w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco", powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco", należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej
kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za
pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym", krawędzie „zimnej" warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta
taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej
rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m^2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm^3).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na goraco) zgodnych z pktem 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m^2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm^3).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta" („na gorąco").

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m^2,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m^2.

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

5.12. Jasność nawierzchni

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR5-6 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie do żądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej.

Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać własności fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014 [79]. Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.1. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:
   - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
   - datę wydania,
   - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
   - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
   - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.
b) informacje o składnikach:
   - każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
   - lepiszcze: typ i rodzaj,
   - wypełniacz: źródło i rodzaj,
   - dodatki: źródło i rodzaj,
   - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję

(PN-EN 13043 [49])	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64])	Penetracja lub temperatura mięknienia	PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]	1
	Nawrót sprężysty*)	PN-EN 13398 [56]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043[49])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		

*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
- skład mieszaki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39[45]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [35] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierz-chniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [37]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowa-nego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [39] mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [42]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [41], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [47]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [46]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:
- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m^3,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno- asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:
- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy – Inżyniera):

– dodatkowe,
– arbitrażowe.

6.4. Badania Wykonawcy

6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno–asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:
– badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
– badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:
– pomiar temperatury powietrza,
– pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
– ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
– ocena wizualna posypki,
– wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
– pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
– pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
– dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
– pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
– ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
– ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.5. Badania kontrolne zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:
- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:
- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknienia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:
- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,

- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

– wypełniacz 2 kg,
– kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
– kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.3. i 2.4.

6.5.1.2. Lepiszcze

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.2.

6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.6.

6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
<0,063 mm, [%(m/m)], mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
<0,063 mm, [%(m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
<0,125 mm, [%(m/m)], mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [%(m/m)], mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0

Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:
- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%(m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8[a)]	Od 9 do 19[a)]	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

6.5.2.3. Temperatura mięknienia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [63], temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknienia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknienia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Temperatura mięknienia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknienia, °C
PMB-45/80-55	73
PMB 45/80-65	83
PMB 45/80-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwornię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknienia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposob:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknienia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [64a] wzrost temperatury mięknienia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [56]).

6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.5.4. Wykonana warstwa

6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tablica 29. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [%(v/v)]
AC5S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 5,0
AC8S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC11S, KR1-KR2	≥ 98	1,0 ÷ 4,5
AC8S, KR3-KR4	≥ 98	2,0÷5,0
AC11S, KR3-KR4	≥ 98	2,0÷5,0
AC8S, KR5-KR6	≥ 98	2,0÷5,0
AC11S, KR5-KR6	≥ 98	2,0÷5,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m^2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [44] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa ścieralna
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷5%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2{,}5 \times D$).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

6.5.4.4. Równość

a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,
2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robot na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru $IRI_{śr}$ oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max}, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tablica 31.

Tablica 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRIśr*	IRImax
A,S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,7	3,4
* w przypadku: − odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m, − odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robot), dopuszczalną wartość IRIśr wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.			

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 32.

Tablica 32. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-
	Jezdnie MOP	-

G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6 (dotyczy jedynie klasy Z)
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4
	Jezdnie MOP	6
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.5.4.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i 197dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m^2, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem

o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D: E(μ) – D. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/n	60 km/h	90 km/h
A,S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne	-	0,49*	0,44
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	0,55**	0,51	-
GP,G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	0,51**	0,41	-
* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h, ** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.				

6.5.4.11 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m^2·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I.

6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.5.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:
- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
4. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
5. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

13.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20.	PN-EN 1367-6	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
23.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
28.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29.	PN-EN 12606-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
30.	PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
34.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
35.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
36.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
37.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
38.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
39.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie
41.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
42.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
43.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
44.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

45.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
46.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
47.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
48.	PN-EN 12846-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe
49.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
50.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
51.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
52.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
53.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
54.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
55.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
56.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
57.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
58.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
59.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
60.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
61.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
62.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
62a.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
63.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
63a	PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA
64.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
64a.	PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
66.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
67.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
68.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
69.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
70.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
71.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
72.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
73.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)

74.	DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
75.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
76.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
77.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
78.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

10.3. Wymagania techniczne i katalogi

79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.4. Inne dokumenty

83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego **AC16W gr 5cm** wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] i [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [55].

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D[1)], mm
KR 1-2	AC11W , AC16W
KR 3-4	**AC16W**, AC22W
KR 5-7	AC16W, AC22W

[1)] Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

Uwaga: niniejsza SST nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

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

1.4.7. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.8. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych" GDDKiA [84].

1.4.9. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.10. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.11. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.12. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.13. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.14. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destrukt asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

1.4.15. Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.
1.4.16. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
1.4.17. Połączenia technologiczne **–** połączenia rożnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w rożnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym
1.4.18.Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w rożnym czasie
1.4.19. Spoiny – połączenia rożnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe

AC_W - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,
PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
D - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C - kationowa emulsja asfaltowa,
NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP - miejsce obsługi podróżnych,
ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Materiał	Kategoria ruchu					
	KR1 ÷ KR2		KR3 ÷ KR4		KR5 ÷ KR7	
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11[a)]	16	16	22	16	22
Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]	16[a)]	22,4	22,4	31,5	22,4	31,5
Lepiszcze asfaltowe	50/70 MG 50/70-54/64		35/50, 50,70 PMB 25/55-60 MG 50/70-54/64 MG 35/50-57/69		35/50 PMB 25/55-60 PMB 25/55-80 MG 35/50-57/69	
Kruszywa mineralne	Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg SST)					
a) Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tablicy 21						

2.3. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [23], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [65] [65a].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [23]

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [21]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [69]	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [24]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [29]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [20]	53	50
7	Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	52	48
8	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [21]	8	9
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
9	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [25]	-5	-8
10	Indeks penetracji	-	PN-EN 12591[23]	Brak wymagań	Brak wymagań
11	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596[27]	Brak wymagań	Brak wymagań
12	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm^2/s	PN-EN 12595[26]	Brak wymagań	Brak wymagań

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [66] [66a]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jed-nostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				25/55 – 60		25/55 – 80	
				wyma-ganie	klasa	wyma-ganie	klasa
Konsystencja w pośrednich tempe-raturach eksploa-tacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	25-55	3	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknienia	PN-EN 1427 [21]	°C	≥ 60	6	≥ 80	2
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [62] PN-EN 13703 [63]	J/cm^2	≥ 2 w 10°C	6	TBR[b] (w 15°C)	-
	Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)	PN-EN 13587 [60] PN-EN 13703 [63]	J/cm^2	NPD[a]	0	-	-
	Wahadło Vialit	PN-EN 13588	J/cm^2	NPD[a]	0	-	-

	(metoda uderzenia)	[61]					
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]	Zmiana masy	PN-EN 12607-1[29]	%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [20]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknienia	PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [70]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania Dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [25]	°C	≤ -10	5	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [58]	%	≥ 60	4	≥ 80	2
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD[a]	0	TBR[b]	1
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [66] Punkt 5.1.9	°C	NPD[a]	0	NPD[a]	0
	Stabilność magazyno-wania. Różnica tempe-ratur mięknienia	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [59] PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	NPD[a]	0	NPD[a]	0
	Spadek temperatury mięknienia po sta-rzeniu wg PN-EN 12607-1lub-3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 1427 [21]	°C	TBR[b]	1	TBR[b]	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]	PN-EN 12607-1 [29] PN-EN 13398 [58]	%	≥ 50	4	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [29] [30]			NPD[a]	0	NPD[a]	0
[a] NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) [b] TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltów wielorodzajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1 i Ap2 [65a]

Lp.	Właściwości	Jed-nos-tka	Metoda badania	asfalt MG 50/70-54/64		asfalt MG 35/50-57/69	
				Wyma-ganie	klasa	Wyma-ganie	klasa
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [20]	50÷70	4	35÷50	3
2	Temperatura mięknienia	°C	PN-EN 1427 [21]	54÷64	2	57÷69	1
3	Indeks penetracji	-	PN-EN 13924-2 [65]	+0,3 do +2,0	3	+0,3 do +2,0	3
4	Temperatura zapłonu	°C	PN-EN ISO 2592 [70]	≥250	4	≥250	4
5	Rozpuszczal-ność	%	PN-EN 12592 [24]	≥99,0	2	≥99,0	2
6	Temperatura łamliwości Fraassa	°C	PN-EN 12593 [25]	≤-17	5	≤-15	4

7	Lepkość dynamiczna w 60°C	Pa·s	PN-EN 12596 [27]	≥900	4	≥1500	5
8	Lepkość kinematyczna w 135°C	mm^2/s	PN-EN 12595 [26]	Brak wyma-gań	0	brak wyma-gań	0
Właściwości po starzeniu							
9	Pozostała penetracja po starzeniu	%	PN-EN 1426 [20]	≥50	2	≥60	3
10	Wzrost temp. mięknienia po starzeniu	°C	PN-EN 1427 [21]	≤10	3	≤10	3
11	Zmiana masy po starzeniu	%	PN-EN 12607-1 [29]	<0,5	1	<0,5	1

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50: 190°C,
- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

	Właściwości kruszywa	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:	$G_C85/20$	$G_C90/20$	$G_C90/20$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$	$G_{25/15}$ $G_{20/15}$ $G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:	f_2	f_2	f_2
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:	FI_{35} lub SI_{35}	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{25} lub SI_{25}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:	$C_{deklarowana}$	$C_{50/10}$	$C_{50/10}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[13], badana na	LA_{40}	LA_{30}	LA_{30}

	kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:			
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F_2	F_2	F_2
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m_{LPC} 0,1	m_{LPC} 0,1	m_{LPC} 0,1
13	Rozpad krzemianowy żużla wielko-piecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
14	Rozpad żelazowy żużla wielko-piecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[22], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	G_F85 lub G_A85		G_F85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	f_3		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklarowana}$		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0,1$		

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:	G_F85 lub G_A85		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC}NR$	$G_{TC}20$	$G_{TC}20$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs}Deklarowana	$E_{CS}30$	$E_{CS}30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC}0{,}1$		

d) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza*) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR4	KR5 ÷ KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]	zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:	$V_{28/45}$		
Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}		
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:	CC_{70}		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:	K_aDeklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$		

*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pktem 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości $CaCO_3$ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC_{70}.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie

wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 {38}, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

2.6. Granulat asfaltowy

2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa wiążąca
Zawartość minerałów obcych		Kategoria $FM_{1/01}$
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granu-lacie asfaltowym[a)]	PIK	Kategoria S_{70} Wartość średnia temperatury mięknienia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknienia nie mogą przekraczać 77°C
	Pen.	Kategoria P_{15} Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm
Jednorodność		Wg tablicy 12
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknienia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

Materiały obce[a)]		Kategoria
Grupa 1 [%(m/m)]	Grupa 2 [%(m/m)]	PM
<1	<0,1	$PM_{1/0,1}$
<5	<0,1	$PM_{5/0,1}$
>5	>0,1	PM_{dec}
a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pktem 4.1 normy PN-EN 13108-8 [53]		

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknienia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = \alpha \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

T_{PiKmix} – temperatura mięknienia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK1} – temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK2} – średnia temperatura mięknienia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek *n*, przy czym *n* powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 12.

Tablica 12. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ($T_{roż}$) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej
Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [%(m/m)]	1,0
Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [%(m/m)]	6,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [%(m/m)]	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [%(m/m)]	16,0

2.6.3. Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:
- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulat (np. AC 16 S , droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnia temperaturę mięknienia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej.

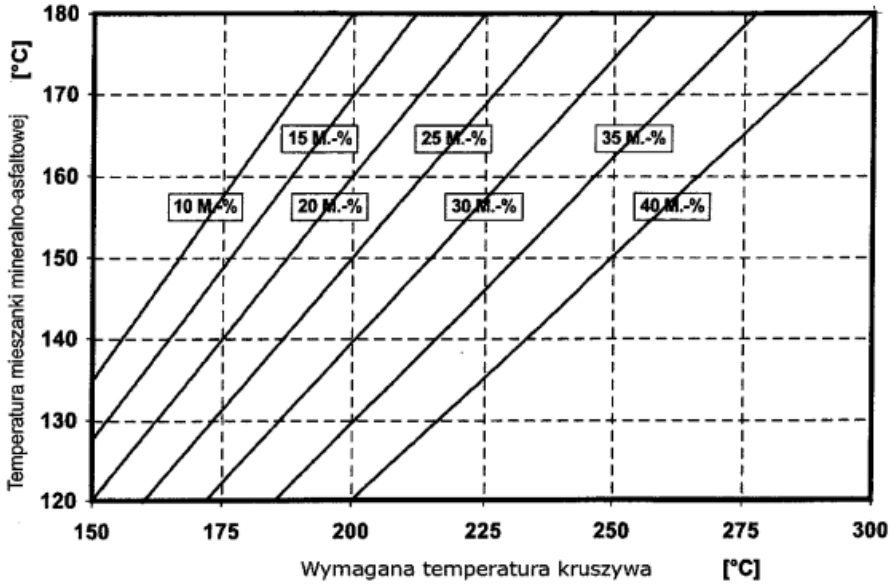
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa, zgodnie z tablicą 13. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 14.

Tablica 13. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 14 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tablica 14. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

Udział granulatu asfaltowego	Wilgotność granulatu asfaltowego [%]					
	1	2	3	4	5	6
	Korekta temperatury °C					

M[%]						
10	4	8	12	16	20	24
15	6	12	18	24	30	36
20	8	16	24	32	40	48
25	10	20	30	40	50	60
30	12	24	-	-	-	-

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno" (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym"

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis warunków badania	Wymaganie
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427[21]		≥90°C
Penetracja stożkiem	PN-EN 13880-2[71]		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13880-3[72]		10 do 30%
Zginanie na zimno	DIN 52123[76]	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	≥10% ≤1 N/mm^2
Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym	SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75])	W temperaturze -10°C	Należy podać wynik

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN-EN 1425[77]	pasta
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	Nie spływa
Zawartość wody	PN-EN 1428[78]	≤50% m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[79] lub PN-EN 13074-2[80]		
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427[21]	≥70°C

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejności	PN-EN 13880-6[74]	Homogeniczny
Temperatura mięknienia PiK	PN-EN 1427[21]	$\geq 80^0$C
Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g	PN-EN 13880-2[71]	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN-EN 13880-5[73]	≤5,0 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN-EN 13380-3[72]	10-50%
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C	PN-EN 13880-13[75]	≥5 mm ≤0,75 N/mm^2

2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [2].

2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR7		AC22W KR3-KR7	
Wymiar sita #, [mm]	Od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	80	45	70

2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	$B_{min4,8}$		$B_{min4,6}$		$B_{min4,6}$		$B_{min4,4}$	

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m^3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

2.11. Właściwości mieszaki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VFB_{min\ 65}$ $VFB_{max\ 80}$	$VFB_{min\ 60}$ $VFB_{max\ 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszan-ce mineralnej	C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 5	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamra-żania, badanie w 25°C a)	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe a)c)	C.1.20, wałowanie, P_{98}-P_{100}	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6,60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR7,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamra-żania, badanie w 25°C b)	ITS_{80}	$ITSR_{80}$

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych	C.1.3,ubijanie,	PN-EN 12697-8 [37], p. 4	$V_{min\ 4,0}$	$V_{min\ 4,0}$

przestrzeni	2×75 uderzeń		$V_{max\ 7,0}$	$V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe [a)c)]	C.1.20, wałowanie, P_{98}-P_{100}	PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6,60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR\ 5,0}$	$WTS_{AIR\ 0,10}$ $PRD_{AIR\ 5,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamra-żania, badanie w 25°C [b)]	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,
b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],
c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) wytwórnia (otaczarka**)** o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych.
   Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].
   Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
c) skrapiarka,
d) walce stalowe gładkie,
e) lekka rozsypywarka kruszywa,
f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
g) samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
h) sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $pH \leq 4$).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z

użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70: 135°C±5°C,
- MG 50/70-54/64 I MG 35/50-57/69: 140°C±5°C,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80: 145°C±5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkcie 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

Lepiszcze asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
Asfalt 35/50	od 150 do 190
Asfalt 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	wg wskazań producenta
PMB 25/55-80	wg wskazań producenta
MG 50/70-54/64	wg wskazań producenta
MG 35/50-57/69	wg wskazań producenta

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

– ustabilizowane i nośne,
– czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
– wyprofilowane, równe i bez kolein,
– suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
	Jezdnie MOP	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	15

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01a [2].

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno- asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań zza rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m^2, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01a [2].

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2{,}5xD$).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C
Warstwa wiążąca	0
Warstwa wyrównawcza	0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.18.),
- spoiny (wg definicji p.1.4.19.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

5.9.1. Wykonanie złączy

5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwać względem siebie co najmniej 30

cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nadkładała mieszankę na pierwszy pas.
Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj.pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej
kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za
pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta
taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni..

5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m^2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm3). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pktem 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m^2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm^3).

5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta" („na gorąco"). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m^2,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m^2.

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:
- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,

b) informacje o składnikach:

– każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
– lepiszcze: typ i rodzaj,
– wypełniacz: źródło i rodzaj,
– dodatki: źródło i rodzaj,
– wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Składnik	Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Kruszywo (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-1 [6]	1 na frakcję
	Gęstość	PN-EN 1097-6 [16]	1 na frakcję
Lepiszcze (PN-EN 12591 [23], PN-EN13924-2 [65], PN-EN 14023 [66])	Penetracja lub temperatura mięknienia	PN-EN 1426 [20] lub PN-EN 1427 [21]	1
	Nawrót sprężysty*)	PN-EN 13398 [58]	1
Wypełniacz (PN-EN 13043 [50])	Uziarnienie	PN-EN 933-10 [12]	1
	Gęstość	PN-EN 1097-7 [17]	1
Dodatki	Typ		
Granulat asfaltowy**)	Uziarnienie	PN-EN 12697-2 [32]	1
	Zawartość lepiszcza	PN-EN 12697-1 [31]	1
	Penetracja odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20]	1
	Temperatura mięknienia lepiszcza	PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21]	1
	gęstość	PN-EN 12697-5 [35]	1

*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],
**) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
– skład mieszaki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
– wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwość	Metoda badania	Liczba badań
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1[31] PN-EN 12697-39 [46]	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2 [32]	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 [37] Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie	1
Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-12 [39]	1
Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN	PN-EN 12697-22 [41], mały aparat, metoda B, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze	1
Sztywność (funkcjonalna)	PN-EN 12697-26 [43]	1
Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierz-chni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu	PN-EN 12697-24 [42], załącznik D	1
Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-43 [49]	1
Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)	PN-EN 12697-41 [47]	1

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:
- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m^3,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno- asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:
- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy – Inżyniera)
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

6.4. Badania Wykonawcy

6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno–asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:
- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:
- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do

badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

– badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa [a)]:
– uziarnienie,
– zawartość lepiszcza,
– temperatura mięknienia odzyskanego lepiszcza,
– gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
– pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
– pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
– ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:
– wskaźnik zagęszczenia
– grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
– równość podłużna i poprzeczna,
– spadki poprzeczne,
– zawartość wolnych przestrzeni,
– złącza technologiczne,
– szerokość warstwy,
– rzędne wysokościowe,
– ukształtowanie osi w planie,
– ocena wizualna warstwy.

[a)] w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:
– wypełniacz 2 kg,
– kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
– kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.4.

6.5.1.2. Lepiszcze

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.2 i 2.3.

6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.7.

6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
< 0,063 mm [%(m/m) –mieszanki gruboziarniste	±4,0	±3,6	±3,2	±2,9	±2,4	±2,0
< 0,063 mm [%(m/m) –mieszanki drobnoziarniste	±3,0	±2,7	±2,4	±2,1	±1,8	±1,5
< 0,125 mm, [%(m/m)] – mieszanki gruboziarniste	±5,0	±4,4	±3,9	±3,4	±2,7	±2,0
<0,125 mm, [%(m/m)] – mieszanki drobnoziarniste	±4,0	±3,6	±3,3	±2,9	±2,5	±2,0
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
> 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%(m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8[a)]	Od 9 do 19[a)]	≥20
Mieszanki gruboziarniste	±0,6	±0,55	±0,50	±0,40	±0,35	±0,30
Mieszanki drobnoziarniste	±0,5	±0,45	±0,40	±0,40	±0,35	±0,30

a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

6.5.2.3. Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknienia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknienia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknienia $T_{R\&Bmix}$, podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknienia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

Rodzaj lepiszcza	Najwyższa temperatura mięknienia °C
PMB-25/55-60	78
PMB 25/55-80	Nie dotyczy

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknienia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli

jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposob:
Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu =
temperatura mięknienia zbadanej dostawy na wytwornię + dopuszczalny wg Załącznika
krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknienia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[58]).

6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.5.4. Wykonana warstwa

6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [%(v/v)]
Wiążąca	AC 11 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR1-KR2	≥ 98	2,0÷7,0
	AC 16 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0
	AC 22 W, KR3-KR7	≥ 98	3,0÷8,0

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m^2 nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

Warunki oceny	Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem	Warstwa wiążąca
Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy	0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm	0÷10%

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ($h \geq 2{,}5 \times D$).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej
A,S,GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
	Jezdnie MOP	9
G,Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9
L,D, place parkingi,	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.6. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
4. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
5. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania

		odporności na rozdrabnianie
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
19.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
21.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula
22.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
23.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
24.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
25.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
26.	PN-EN 12595	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
27.	PN-EN 12596	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
28.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji
29.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
30.	PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
31.	PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
32.	PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
33.	PN-EN 12697-3	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
34.	PN-EN 12697-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
35.	PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości
36.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
37.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
38.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem
39.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
40.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
41.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
42.	PN-EN 12697-24	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie
43.	PN-EN 12697-26	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność
44.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
45.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-

		asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
46.	PN-EN 12697-39	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania
47.	PN-EN 12697-41	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu
48.	PN-EN 12697-42	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym
49.	PN-EN 12697-43	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo
50.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
51.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
52.	PN-EN 13108-4	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA
53.	PN-EN 13108-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
54.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
55.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
56.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
57.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
58.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
59.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
60.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania
61.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
62.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem
63.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia
64.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
64a.	PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
65.	PN-EN 13924-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe
65a.	PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E	Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA
66.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
66a.	PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA
67.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
68.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
69.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
70.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
71.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C
72.	PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
73.	PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie
74.	PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania
75.	PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)

76.	DIN 52123	Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)
77.	PN-EN 1425	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna
78.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
79.	PN-EN 13074-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
80.	PN-EN 13074-2	Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

10.3. Wymagania techniczne

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.4. Inne dokumenty

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Betonową kostkę brukową stosuje się do nawierzchni:
- dróg lokalnych i dojazdowych, zwłaszcza w strefie zamieszkania,
- ulic osiedlowych i zbiorczych,
- przystanków autobusowych, peronów i ciągów pieszo-jezdnych,
- placów ulicznych, parkingów, wjazdów do bram i garaży, placów zabawowych,
- chodników, alei spacerowych, ścieżek, pasaży,
- ścieżek rowerowych z dopuszczeniem ruchu pieszego,

oraz do umocnienia skarp, pasów dzielących dróg, opasek, ścieków, rowów, schodów, małej architektury drogowej, elementów miejsc obsługi podróżnych itp.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

1.4.2. Krawężnik - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

1.4.3. Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.4. Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.5. Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.6. Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [5] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [5] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [5] pkt 2.

2.2. Betonowa kostka brukowa

2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmianę:
   a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
   b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy ścieralnej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4 mm,
2. barwę:

a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
b) kostka kolorowa, z betonu barwionego,

3. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 1),
4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
   a) długość: od 140 mm do 280 mm,
   b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
   c) grubość: od 40 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm (zalecane grubości kostek podano w załączniku 2).

   Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

Kostki mogą być produkowane z wypustkami dystansowymi na powierzchniach bocznych oraz z ukosowanymi krawędziami górnymi.

2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm ≥ 100 mm	C	Długość szerokość grubość ± 2 ± 2 ± 3 ± 3 ± 3 ± 4	Różnica pomię-dzy dwoma po-miarami gru-bości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki > 300 mm), przy długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	Maksymalna (w mm) wypukłość wklęsłość 1,5 1,0 2,0 1,5	
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmraża-nie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m^2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m^2	
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania	
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzyma-łość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhmego, wg zał. H mormy – badanie alternatywne
			≤ 23 mm	≤20 000mm^3/5000 mm^2
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifo-wana lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c) ewentualne wykwity nie są uważane za istotne	
3.2	Tekstura	J	a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)			

W przypadku zastosowań kostki na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. na nawierzchniach wewnętrznych nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec kostki należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN-1338 [2].

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).
Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
   - piasek naturalny wg PN-EN 13242:2004 [3],
   - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242:2004 [3],

b) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
   - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],

c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
   - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004 [3],
   - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242:2004 [3],

d) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
   - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),

e) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
   - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom SST D-05.03.04a [12],
   - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

2.4. Krawężniki, obrzeża i ścieki

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier nie ustalą inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

a) krawężniki betonowe wg SST D-08.01.01a [13],
b) obrzeża betonowe wg SST D-08.03.01 [15],
c) krawężniki kamienne wg SST D-08.01.02a [14].

Przy krawężnikach mogą występować ścieki wg SST D-08.05.00 [16].

Krawężniki, obrzeża i ścieki mogą być ustawiane na:

a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 2.3 a i 2.3 b,
b) ławach żwirowych, tłuczniowych lub betonowych, spełniających wymagania wg SST D-08.01.01a [13], 08.01.02a [14], D-08.03.01 [15] i D-08.05.00 [16].

Krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej SST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [5] pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych SST, wymienionych w pkcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom SST D-05.03.04a [12].

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [5] pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków. Cement luzem może być przewożony w zbiornikach transportowych (np. wagonach, samochodach), czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw, oraz nie powinien ulegać zniszczeniom podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej SST.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Podłoże i koryto

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami SST D-04.01.01 [6].

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową.

5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub ST (przykłady konstrukcji nawierzchni podają załączniki 3 i 4).

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
b) podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej SST, np.:

a) D-04.01.01÷04.03.01 „Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie” [6],
b) D-04.04.00÷04.04.03 „Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie” (z kruszywa naturalnego lub łamanego) [7],
c) D-04.04.04 „Podbudowa z tłucznia kamiennego” [8],
d) D-04.05.00÷04.05.04 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi” [9],
e) D-04.06.01 „Podbudowa z chudego betonu” [10],
f) D-04.06.01b „Podbudowa z betonu cementowego” [11].

Inne rodzaje podbudów powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pkcie 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D-08.01.01a [13], 08.01.02 a [14], D-08.03.01 [15] i D-08.05.00 [16].

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

5.6. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktem 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż R_7 = 10 MPa, R_{28} = 14 MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz deseń ich układania (przykłady podano w zał. 5) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m^2 wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

5.7.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5ºC. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0ºC do +5ºC, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne

5.7.5.1. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

a) piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
b) zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

5.7.5.2. Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub ST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejęcie przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pkcie 2.3 e). Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a [12].

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15^{o}C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg SST D-04.01.01 [6]	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg SST, norm, wytycznych, wymienionych w pkcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg SST D-08.01.01a [13]; D-08.01.02 [14]; D-08.03.01 [15]; D-08.05.00 [16]	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości ±1 cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym łatą czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łatą profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łatą a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do ±5 cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (oględziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wy-kruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i do-puszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich SST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] oraz niniejszej SST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST wymienione w pktach 5.4 i 5.5.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2.	PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
3.	PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
4.	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

10.2. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

5.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
6.	D-04.01.01÷04.03.01	Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie
7.	D-04.04.00÷04.04.03	Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie
8.	D-04.04.04	Podbudowa z tłucznia kamiennego
9.	D-04.05.00÷04.05.04	Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi
10.	D-04.06.01	Podbudowa z chudego betonu
11.	D-04.06.01b	Podbudowa z betonu cementowego
12.	D-05.03.04a	Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego
13.	D-08.01.01a	Ustawianie krawężników betonowych
14.	D-08.01.02a	Ustawianie krawężników kamiennych
15.	D-08.03.01	Betonowe obrzeża chodnikowe
16.	D-08.05.00	Ścieki

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego **cienkowarstwowego** stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.

1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

1.4.3. Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.4. Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

1.4.5. Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.

1.4.7. Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro.

1.4.8. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.

1.4.9. Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).

1.4.10. Punktowe elementy odblaskowe - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokość oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).

1.4.11. Kulki szklane – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

1.4.12. Kruszywo przeciwpoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

1.4.13. Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

1.4.14. Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

1.4.15. Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odblaskowych [5, 5a].

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 [6] lub Warunkami Technicznymi POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [8],
- znak budowlany „B" wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8] i/lub znak „CE" wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg

2.6.1. Materiały do oznakowań cienkowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na nawierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

2.6.2. Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanymi w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

2.6.3. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8 % (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

Do końca 2007 r. dopuszcza się stosowanie farb rozpuszczalnikowych o zawartości składników lotnych do 30 % (m/m) i rozpuszczalników aromatycznych do 10 % (m/m).

2.6.4. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000[3, 3a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

2.6.5. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 μm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w SST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania SRT ≥ 50.

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

2.6.6. Punktowe elementy odblaskowe

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazdy pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg PN-EN 1463-1:2000 [5, 5a].

Odbłyśnik, będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,
- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być

większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona, a dla oznakowania czasowego – żółta zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7].

Spośród punktowych elementów odblaskowych (PEO) stosowanych do oznakowań poziomych wyróżniają się PEO ze szklanym korpusem pełnym (odbłyśnik wielokierunkowy) lub zawierającym świecące diody LED i ewentualnie ogniwo słoneczne z baterią, tzw. aktywne PEO. Nie mieszczą się one w klasyfikacji PN-EN 1463-1:2001 [5], choć spełniają tę samą funkcję co typowe punktowe elementy odblaskowe, tj. kierunkują pojazdy w nocy w czasie suchej i mokrej pogody.

PEO szklane z pełnym korpusem mogą być stosowane do oznakowania rond kompaktowych ze względu na ich geometrię 360º.

Właściwości i wymagania dotyczące punktowych elementów odblaskowych określone są w normie zharmonizowanej [5a] i odpowiednich aprobatach technicznych.

2.6.7. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do oznakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

a) farb wodorozcieńczalnych od 5ºC do 40ºC,
b) farb rozpuszczalnikowych od -5ºC do 25ºC,
c) pozostałych materiałów - poniżej 40ºC.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm,
- sprzętu do badań, określonego w SST.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [14] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5. Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5^{o}C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy w SST ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odkształcenia nawierzchni (otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przełomy, garby), wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy.

5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.5. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7], SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

5.6. Wykonanie oznakowania drogi

5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami SST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

5.6.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

5.6.3. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

5.6.4. Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

5.6.5. Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

5.7. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

5.8. Odnowa oznakowania poziomego

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi – natryskiwanym cienką warstwą masy termoplastycznej lub farbą wodorozcieńczalną zalecaną przez producenta masy, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi – farbami chemoutwardzalnymi, natryskiwanymi masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.
Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [7].

6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej , co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

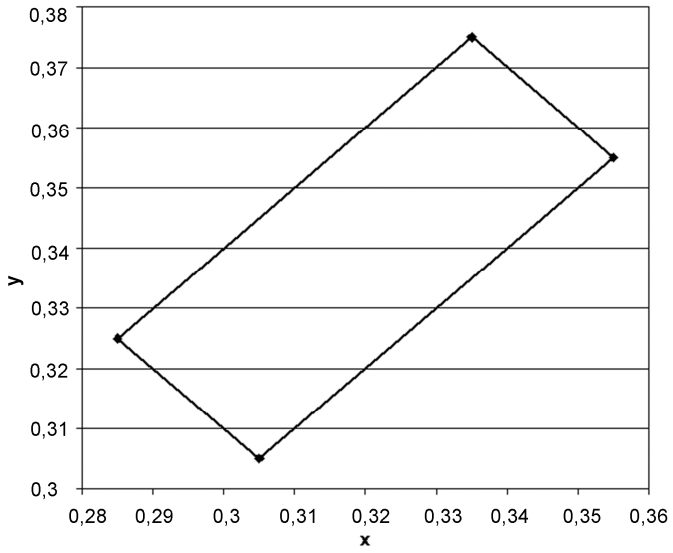
Wartość współczynnika β powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej , co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- żółtej, co najmniej 0,20 klasa B1.

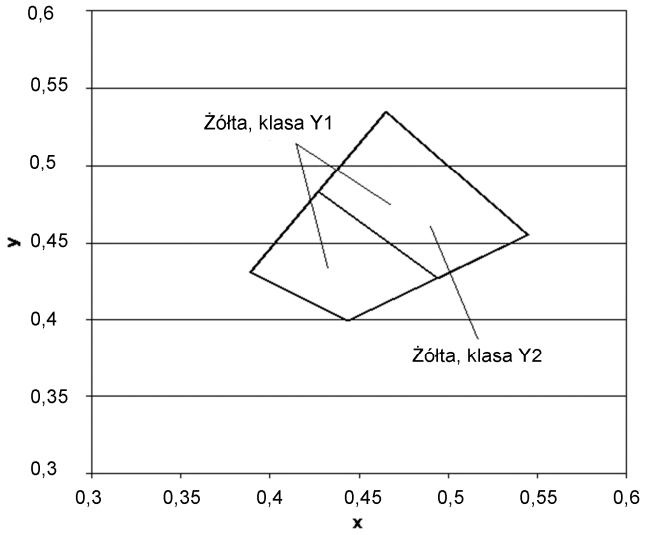
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współrzędne chromatyczności x i y, które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

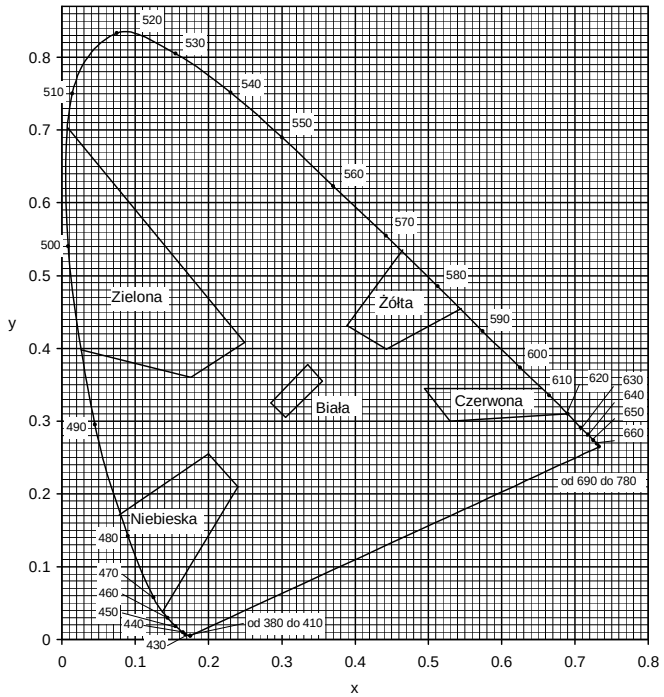
Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	y	0,310	0,300	0,335	0,345
Oznakowanie niebieskie	x	0,078	0,200	0,240	0,137
	y	0,171	0,255	0,210	0,038



Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x, y dla barwy białej oznakowania



Rys.2. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub wg POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej 130 mcd m^{-2} lx^{-1} (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej 160 mcd m^{-2} lx^{-1} (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m^{-2} lx^{-1}), klasa Q2,

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej 100 mcd m^{-2} lx^{-1}(nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej 130 mcd m^{-2} lx^{-1}(nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej 80 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa Q1.

6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odblasku R_L, określany według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 250 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 200 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 150 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R3,

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 200 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 150 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R3
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R2.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 150 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 100 mcd m^{-2} lx^{-1} , klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R2.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tablicy 5, dopuścić wartość współczynnika odblasku R_L = 70 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesiąca po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścieralną z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w SST wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 [4] zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej 50 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa RW3,
- w okresie eksploatacji co najmniej 35 mcd m^{-2} lx^{-1}, klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odblaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odblasku o 20 % niższe od przyjętych w SST.

6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:
- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w SST wymagania szorstkości do 50 – 60 jednostek SRT (klasy S2 – S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2001 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odblasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odblaskowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U)[6a]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000[4] dla oznakowań poziomych.

6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:
a) oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm,
b) oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,
c) punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:
- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],

b) w czasie wykonywania pracy:
- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,

– oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:
– widzialności w nocy,
– widzialności w dzień,
– szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większa wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości ≥ 100 km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odblasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości ≥ 100 km/h , a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odblaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odblasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odblaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

6.3.3. Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odblaskowych

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odblaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:
– sprawdzenie oznakowania opakowań,
– sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
– wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
– temperatury powietrza i nawierzchni,
– pomiaru czasu oddania do ruchu,
– wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
– równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
– zgodności wykonania oznakowania z dokumentacja projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. [7].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w SST, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w SST lub aprobacie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1 [5] lub w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

6.3.4. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tablica 3. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania – rozpuszczalników organicznych – rozpuszczalników aromatycznych – benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	 % (m/m) % (m/m) % (m/m)	 ≤ 25 ≤ 8 0
2	Właściwości kulek szklanych – współczynnik załamania światła – zawartość kulek z defektami	 - %	 ≥ 1,5 20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	≥ 6

Tablica 4. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: – białej – żółtej tymczasowej	 mcd m^{-2} lx^{-1} mcd m^{-2} lx^{-1}	 ≥ 250 ≥ 150	 R4/5 R3
2	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: – białej – żółtej	 mcd m^{-2} lx^{-1} mcd m^{-2} lx^{-1}	 ≥ 200 ≥ 100	 R4 R2
3	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 150	R3
4	Współczynnik odblasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odblasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 35	RW2
6	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	 - - -	 ≥ 0,40 ≥ 0,50 ≥ 0,30	 B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	 - - -	 ≥ 0,30 ≥ 0,40 ≥ 0,20	 B2 B3 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	 mcd m^{-2} lx^{-1} mcd m^{-2} lx^{-1} mcd m^{-2} lx^{-1}	 ≥ 130 ≥ 160 ≥ 100	 Q3 Q4 Q2

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy:			
	– białej na nawierzchni asfaltowej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 100	Q2
	– białej na nawierzchni betonowej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 130	Q3
	– żółtej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 80	Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni			
	– w dzień	h	≤ 1	-
	– w nocy	h	≤ 2	-

Tablica 5. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:			
	– białej,	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 200	R4
	– żółtej tymczasowej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 150	R3
2	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:			
	– białej,	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 150	R3
	– żółtej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 100	R2
3	Współczynnik odblasku R_L dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 100	R2
4	Współczynnik odblasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odblasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 35	RW2
6	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy:			
	– białej na nawierzchni asfaltowej,	-	≥ 0,40	B3
	– białej na nawierzchni betonowej,	-	≥ 0,50	B4
	– żółtej	-	≥ 0,30	B2
7	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy:			
	- białej	-	≥ 0,30	B2
	- żółtej	-	≥ 0,20	B1

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:			
	– białej na nawierzchni asfaltowej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 130	Q3
	– białej na nawierzchni betonowej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 160	Q4
	– żółtej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 100	Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy:			
	– białej na nawierzchni asfaltowej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 100	Q2
	– białej na nawierzchni betonowej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 130	Q3
	– żółtej	mcd m^{-2} lx^{-1}	≥ 80	Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni			
	– w dzień	h	≤ 1	-
	– w nocy	h	≤ 2	-

6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [7], powinny odpowiadać następującym warunkom:
- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m^2 (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:
- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym SST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

a) dla oznakowania cienkowarstwowego:
   - na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,
   - na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,
   - na przejściach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,
   - na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,

b) dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W niektórych przypadkach można rozważać ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

a) cienkowarstwowych
   - dla wymalowań farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
   - na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ścieralnej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grysami, należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,
   - na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca,
   - na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanej, łuszczącej się powierzchni, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zamiatarki) - gwarancji nie powinno się udzielać,
   - w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należy skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym;
   - na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) należy wymagać gwarancji maksymalnie 6 miesięcy przy minimalnych parametrach (R_L > 100 mcd/m^{2}lx), po czym należy wykonać oznakowanie stałe z pełnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Ponadto Zamawiający powinien tak sformułować umowę, aby Wykonawca musiał doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w SST w przypadku zauważenia niezgodności.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m^2 wykonania robót obejmuje:
- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,

– przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-89/C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
2.	PN-85/O-79252	Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
3.	PN-EN 1423:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
3a.	PN-EN 1423:2001/A1:2005	Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)
4.	PN-EN 1436:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg
4a.	PN-EN 1436:2000/A1:2005	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)
5.	PN-EN 1463-1:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
5a.	PN-EN 1463-1:2000/A1:2005	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)
5b.	PN-EN 1463-2:2000	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe
6.	PN-EN 1871:2003	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
6a.	PN-EN 13036-4: 2004(U)	Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła

10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

7. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I" - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I" - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu
11. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:
- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych oraz kierunku i miejscowości,
- znaków uzupełniających i tabliczek do znaków drogowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

1.4.4. Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

1.4.5. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

1.4.7 Znak drogowy podświetlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

1.4.8 Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

1.4.9 Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.10 Znak użytkowany (eksploatowany) - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Dopuszczenie do stosowania

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [26]. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklaracje

zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25], podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:
- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206-1:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998 [6]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

2.4. Konstrukcje wsporcze

2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005[16] i SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003 [15].

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:
- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, [22], PN-84/H-74220 [3] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:
- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07 [5], lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

2.4.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010 [23]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzizn, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 μm.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarń itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

2.5. Tarcza znaku

2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

a) instrukcję montażu znaku,
b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
c) instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 12 lat.

2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],
- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 m wg PN-EN 485-4:1997 [10],
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m^2 powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) [14] lub PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U) [13] lub z
- blachy aluminiowej o grubości min. 2 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10].

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 μm (200 g Zn/m^2).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1.Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m^{-2}	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16]
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odkształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgięć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN-76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni > 1 m^2 powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [25] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

2.6. Znaki odblaskowe

2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej .

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane

kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odblasku R'($cd \cdot lx^{-1}m^{-2}$) znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odblasku R' dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji β powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji β i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odblasku R'

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odblasku R' (kąt oświetlenia 5°, kąt obserwacji 0,33°) dla folii:	cd/m^2lx	typ 1	typ 2
	- białej		≥ 50	≥ 180
	- żółtej		≥ 35	≥ 120
	- czerwonej		≥10	≥ 25
	- zielonej		≥ 7	≥ 21
	- niebieskiej		≥ 2	≥ 14
	- brązowej		≥ 0,6	≥ 8
	- pomarańczowej		≥ 20	≥ 65
	- szarej		≥ 30	≥ 90
2	Współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii:	-	typ 1	typ 2
	- białej		β ≥ 0,35	β ≥ 0,27
	- żółtej		β ≥ 0,27	β ≥ 0,16
	- czerwonej		β ≥ 0,05	β ≥ 0,03
	- zielonej		β ≥ 0,04	β ≥ 0,03
	- niebieskiej		β ≥ 0,01	β ≥ 0,01
	- brązowej		0,09 ≥β ≥ 0,03	0,09 ≥β ≥ 0,03
	- pomarańczowej		β ≥ 0,17	β ≥ 0,14
	- szarej		0,18 ≥β ≥ 0,12	0,18 ≥β ≥ 0,12
*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3				

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D_{65}, geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D_{65}, geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [22].

2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m^2 podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m^2 podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ± 1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm^2 każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm^2 każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 × 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 × 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90º przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [26] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

2.7. Znaki podświetlane

2.7.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych

Znaki drogowe podświetlane wykonuje się jako urządzenia, których integralnym składnikiem jest oprawa oświetleniowa wbudowana w znak - osłonięta licem znaku z materiału przepuszczającego światło.

Oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z normą PN-EN 60598-2:2003(U) [20].

Znak drogowy podświetlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na naklejce według ustalenia punktu 5.12 a ponadto oznaczenie oprawy: a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

2.7.2. Lico znaku podświetlanego

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie podświetlanej.

2.8. Znaki oświetlane

2.8.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych

Znaki drogowe oświetlane wykonuje się jak znaki nieodblaskowe. Ze znakiem sprzężona jest w sposób sztywny oprawa oświetleniowa, oświetlająca w nocy lico znaku. Oprawa umieszczona jest na zewnątrz znaku.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje wykonanie znaku z materiałów odblaskowych, znak musi spełniać dodatkowo wymagania określone w punkcie 2.6.

Oznaczenia na naklejce oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.7.1.

2.8.2. Lico znaku oświetlonego

Wymagania dotyczące lica znaku oświetlanego ustala się jak dla znaku podświetlanego (pkt 2.7.2).

2.9. Materiały do montażu znaków

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

2.10. Przechowywanie i składowanie materiałów

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m^3 lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m^3,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

Pierwsze dwie pozycje dotyczą wykonawcy znaków bramowych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. klińcem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro" lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [24].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i SST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

5.5. Konstrukcje wsporcze

5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m^2, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier.

5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę

powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

5.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

5.7. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004 [8]. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003 [18], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody.

5.8. Źródło światła znaku podświetlanego i znaku oświetlanego

Źródło światła należy wykonać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazaniami Inżyniera, jako:

- lampy fluorescencyjne barwy dziennej lub chłodno białej,
- wysokoprężne lampy rtęciowe o poprawionym współczynniku oddawania barw,
- lampy metalo-halogenowe
- inne źródła światła spełniające wymagania średniej luminancji (tablica 4) i kontrastu luminancji (tablica 5) dla znaków podświetlanych oraz równomierności luminancji (tablica 6) dla znaków oświetlanych.

Tablica 4 . Średnia luminancja L znaków podświetlanych, jednostka: $cd \cdot m^{-2}$

Barwa	Klasa L1	Klasa L2	Klasa L3
Biała	$40 \le L \le 150$	$150 \le L \le 300$	$300 \le L \le 900$
Żółta	$30 \le L \le 100$	$100 \le L \le 300$	$300 \le L \le 900$
Czerwona	$6 \le L \le 20$	$20 \le L \le 50$	$50 \le L \le 110$
Niebieska	$4 \le L \le 10$	$10 \le L \le 40$	$40 \le L \le 80$
Zielona	$8 \le L \le 20$	$20 \le L \le 70$	$70 \le L \le 50$
Ciemnozielona	$4 \le L \le 10$	$10 \le L \le 40$	$40 \le L \le 80$
Brązowa	$4 \le L \le 10$	$10 \le L \le 40$	$40 \le L \le 80$

Kontrast luminancji znaków podświetlanych, jeśli został wyznaczony jako stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5 . Kontrast luminancji K znaków podświetlanych, jednostka: $cd \cdot m^{-2}$

Barwa	Niebieska	Czerwona	Zielona	Ciemno-zielona	Brązowa
Barwa kontrastowa	Biała	Biała	Biała	Biała i żółta	Biała
Kontrast luminancji	$5 \le K \le 15$	$5 \le K \le 15$	$5 \le K \le 15$	$5 \le K \le 15$	$5 \le K \le 15$

Równomierność luminancji dla każdej barwy zewnętrznie oświetlonej i dla znaków podświetlanych, oznaczona jako stosunek najniższej do najwyższej wartości zmierzonej w jakiejkolwiek części znaku, powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6 . Równomierność luminancji

Klasa	Stosunek maksymalny
U1	1/10
U2	1/6
U3	1/3

5.9. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku podświetlanego

Obudowa znaku podświetlanego powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem niezawodnego przenoszenia wszystkich sił statycznych i dynamicznych na zamocowanie i konstrukcje podtrzymującą. Ściany obudowy powinny być zaprojektowane tak, aby spełnić wymagania statyczne. Naroża powinny być zaokrąglone. Projekt powinien zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływała po obudowie i przez lico znaku.

Oprawa wbudowana w znak powinna spełniać następujące wymagania:

- sposób połączeń lica znaku z tarczą znaku w formie komory, w którą wbudowana jest oprawa, powinien zapewnić stopień IP-53 ochrony od wpływu czynników zewnętrznych wg [18],
- komora statecznika powinna zapewnić co najmniej stopień ochrony IP-23 wg [18],
- w oznaczeniu musi być podany rok produkcji.

5.10. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku oświetlanego

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1:1990 [19]. Minimalnym poziomem zabezpieczenia konstrukcji wsporczych znaków, skrzynek elektrycznych zawierających urządzenia elektryczne, obudów znaków podświetlanych, opraw oświetleniowych i ich obudów przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w PN-EN 60529:2003 [18], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody. Podstawą do określenia tych poziomów minimalnych powinien być poziom IP podany w wymaganiach klienta lub nabywcy. Zaleca się, aby oprawa była zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-53 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika wg [18].

Projekt strukturalny powinien zawierać całą konstrukcję obejmującą obudowę, słupek i zamocowania. Lampy powinny być zabezpieczone obudową osłaniającą od deszczu, wiatru i innych niesprzyjających warunków zewnętrznych. Obudowy lamp i panele oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 12899-1:2005 [16].

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania :

- dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m klosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, żeby nie zasłaniały kierowcom lica znaku.

5.11. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
e) znak budowlany „B”,
f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm^2 . Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro". Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów		Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:
- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:
a) szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
b) m^2 (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

8.3. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-76/C-81521	Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
2.	PN-83/B-03010	Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
3.	PN-84/H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
4.	PN-88/C-81523	Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
5.	PN-89/H-84023.07	Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
6.	PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie
7.	PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
8.	PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
9.	PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10.	PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11.	PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie
12.	PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13.	PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U)	Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
14.	PN-EN 10327:2005(U)	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
15.	PN-EN 12767:2003	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
16.	PN-EN 12899-1:2005	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
17.	prEN 12899-5	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
18.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
19.	PN-EN 60598-1: 1990	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
20.	PN-EN 60598-2:2003(U)	Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe
21.	PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
22.	PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
23.	PN-91/H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
24.	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

10.2 Przepisy związane

25. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
28. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
29. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odblasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881)
31. Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowe Specyfikacji Technicznej (SST)

Przedmiotem n/n Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem urządzeń zabezpieczających ruch pieszych.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem urządzeń zabezpieczających ruch pieszych i obejmują wykonanie:

- barier U11a (typu olsztyńskiego),

Dokładna lokalizacja wg. Dokumentacji Projektowej (Stała organizacja ruchu).

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ogrodzenia ochronne sztywne - przegrody fizyczne separujące ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników stalowych, siatek na linkach naciąganych, ram z kształtowników wypełnionych siatką, szczeblinami lub panelami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania ogrodzeń panelowych

Każdy materiał zaproponowany przez Wykonawcę do wykonania ogrodzenia panelowego musi posiadać aprobatę techniczną.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu ogrodzeń panelowych zgodnie z zasadami niniejszej SST, są:

2.4. Materiały do wykonania sztywnych ogrodzeń z rur stalowych

Każdy materiał zaproponowany przez Wykonawcę do wykonania ogrodzenia panelowego musi posiadać aprobatę techniczną.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu ogrodzeń panelowych zgodnie z zasadami niniejszej SST powinny być gotowe przęsła ogrodzenia lub elementy do montażu przęseł.

Elementy ogrodzeń powinny być fabrycznie zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie i powleczenie poliestrem (grubość powłoki minimum 120 mikronów) lub pomalowane farbą w kolorze żółtym.

2.5. Beton i jego składniki

Beton klasy B15 do wykonania fundamentów pod słupki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250.

Składniki betonu:

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5”, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701. Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z postanowieniami BN-88/B-6731-08.

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712.

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania ogrodzeń sztywnych

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

- betoniarek przewoźnych , do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportu materiałów,
- przewoźnych zbiorników do wody,
- wiertnic, do wykonywania otworów pod słupki,

- sprzętu spawalniczego, itp., pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Słupki przewozić można dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami mechanicznymi.
Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08 [11].
Transport mieszanki betonowej powinien zapewnić niezmienność składu mieszanki oraz nie powinien powodować segregacji składników lub zanieczyszczenia mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne".
Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi Nadzoru projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane ogrodzenia sztywne z rur stalowych.

5.2. Wykonanie robót

5.2.1. Wykonanie dołów pod słupki

Przed wykonaniem robót należy wytyczyć lokalizację ogrodzeń na podstawie Dokumentacji Projektowej, SST lub zaleceń Inspektora Nadzoru.
Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość dostosowaną do wymagań producenta ogrodzeń i warunków miejscowych.

5.2.2. Wykonanie fundamentów betonowych pod słupki

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napełnić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.2.2. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć.
Fundament betonowy wykonany „na mokro", w którym osadzono słupek, można wykorzystać do dalszych prac co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10^{o}C - po 14 dniach.

5.2.3. Ustawienie słupków

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości.

5.2.4. Wykonanie ogrodzeń sztywnych z rur stalowych

Połączenie modułów ogrodzeniowych ze słupkami należy wykonać przy zastosowaniu sworzni gwintowanych lub w inny sposób zalecany przez producenta wykonywanych ogrodzeń.
Wysokość słupków i ich rozstaw powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić 0,8 m ÷ 1,2 m.
Kolor zastosowanych ogrodzeń panelowych Wykonawca powinien uzgodnić z Inwestorem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów aprobaty techniczne oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji materiałów.

6.3. Badania i kontrola w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.
Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2.2.
2	Sprawdzenie wymiarów		Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami	

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać :
a) zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary),
b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2.2.1,
c) prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5.2.1,
d) poprawność wykonania fundamentów pod słupki, zgodnie z punktem 5.2.2,
e) poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5.2.3,
f) prawidłowość wykonania ogrodzeń, zgodnie z punktem 5.2.4, 5.2.5., 5.2.6.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych jest 1 m (jeden metr) rzeczywistej długości urządzenia.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Do odbioru Wykonawca przedstawi aprobaty techniczne uzyskane od dostawców materiałów, wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

8.2. Rodzaje odbiorów

Odbiór ogrodzeń sztywnych z rur stalowych obejmuje:
a) odbiór ostateczny,
b) odbiór pogwarancyjny,
według zasad określonych w SST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 szt. wykonanego słupka należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o pomiary i wyniki badań laboratoryjnych.
Cena wykonania robót obejmuje:
- prace pomiarowe przy wytyczeniu linii ogrodzenia oraz rozstawu słupków,
- dostarczenie na miejsce wbudowania,
- wykonanie dołków pod słupki,
- zainstalowanie słupków w fundamencie betonowym,
- doprowadzenie terenu wzdłuż ogrodzenia do stanu przewidzianego w Dokumentacji Projektowej albo według zaleceń Inspektora Nadzoru,
- przeprowadzenie wymaganych badań i pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1.	PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
2.	PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
3.	PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
4.	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
5.	PN-EN 10210-1	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 1: Warunki techniczne dostawy.
6.	PN-EN 10210-2	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
7.	PN-EN 10224	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych. Warunki techniczne dostawy.
8.	PN-H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia.
9.	PN-EN ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
10.	BN-89/1076-02	Ochrona przez korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania i badania
11.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych wraz z wykonaniem ław.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych typu ulicznego 20x30 i najazdowego 20x32 na ławach betonowych z oporem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany:

a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej,

b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami,

c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

1.4.2. Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST.

2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:
- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

2.2.3. Krawężniki betonowe

2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:
- krawężnik może być produkowany:
  a) z jednego rodzaju betonu,
  b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,

– powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
– płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie (przykłady w zał. 1),
– krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe (przykłady w zał. 2),
– rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 3):
  a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1	Kształt i wymiary		
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: ± 1%, ≥ 4 mm i ≤ 10 mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: ± 3%, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm, - dla innych części: ± 5%, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	 ± 1,5 mm ± 2,0 mm ± 2,5 mm ± 4,0 mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
2.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m^2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m^2
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	Klasa wytrz. / Charakterystyczna wytrzymałość, MPa / Każdy pojedynczy wynik, MPa 1 / 3,5 / > 2,8 2 / 5,0 / > 4,0 3 / 6,0 / > 4,8
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	Odporność przy pomiarze na tarczy Klasa odporności / szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe / Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne 1 / Nie określa się / Nie określa się 3 / ≤ 23 mm / ≤ 20000 mm^3/5000 mm^2 4 / ≤ 20 mm / ≤ 18000 mm^3/5000 mm^2
2.5	Odporność na poślizg/ poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadekla-rować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w nor-malnych warunkach użytkowania krawężnika jest zada-walająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensyw-nemu polerowaniu.
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwity nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [5].

2.2.3.3. Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową
- piasek naturalny wg PN-B-11113 [10], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9],

b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw
- mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [11].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

2.2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

a) ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206-1 [4], a tymczasowo B15 i B10 wg PN-88/B-06250 [6],
b) ławy żwirowej – żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111 [8],
c) ławy tłuczniowej – tłuczeń odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9].

2.2.6. Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych, powinna odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a [2].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:
- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnów i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników,
4. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

– ustalić lokalizację robót,
– ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
– usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
– ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
– określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie ławy

5.4.1. Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.4.2. Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251 [7], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Przykłady ław betonowych zwykłych i ław z oporem podaje załącznik 4.

5.5. Ustawienie krawężników betonowych

5.5.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie" ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.5.3. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

– odtworzenie elementów czasowo usuniętych,

– roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
– uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
– ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 (tablicy 1),
– sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkcie 2.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:
a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy,
b) wymiary ław.
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
- dla wysokości ± 10% wysokości projektowanej,
- dla szerokości ± 10% szerokości projektowanej,
c) równość górnej powierzchni ław.
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
d) zagęszczenie ław z kruszyw.
Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.
Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy,
e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:
a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej, SST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	D-05.03.04a	Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego

10.2. Normy

3.	PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
4.	PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
5.	PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
6.	PN-88/B-06250	Beton zwykły

7.	PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe
8.	PN-B-11111:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
9.	PN-B-11112:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych
10.	PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
11.	PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
12.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych wraz z wykonaniem ław.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do wykonania i odbioru robót budowlanych stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników i oporników kamiennych na ławach betonowychC12/15 z oporem.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

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 1 m,
- w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50 cm, długość maksymalną określa producent; krawężniki łukowe powinny być identyfikowane za pośrednictwem promienia powierzchni pionowej; długość całkowitą kilku krawężników łukowych należy mierzyć bez uwzględnienia spoin na krawędziach wspólnych powierzchni widocznych; końce krawężników łukowych powinny być zaokrąglone,

– ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2 mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
– rozróżnia się różne kształty krawężników, np. prostokątne, skośne, podcięte, z fazą, zaokrąglone itp.
– rozróżnia się dwa typy krawężników:
  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,
– rozróżnia się różne klasy odnoszące się do określonych właściwości wyrobu, które ustala dokumentacja projektowa lub Inżynier.

2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343 [5] (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	PN-EN 1343, zał. A [5]	Szerokość	Wysokość Klasa 1	 Klasa 2
	– pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi		± 10	± 30	± 20
	– pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną		± 5	± 30	± 20
	– pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi		± 3	± 10	± 10
	b) na skosach krawężników z fazą, w mm		Klasa 1	Klasa 2	
	– powierzchnie piłowane		± 5	± 2	
	– powierzchnie ciosane		± 15	± 15	
	– powierzchnie obrabiane		± 5	± 5	
	c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm		ciosane	obrabiane	
	– prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej		± 6	± 3	
	– prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry		± 6	± 3	
	– prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty		± 10	± 7	
	– nierówności górnej powierzchni		± 10	± 5	
	– prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną		wszystkie krawężniki ± 5		
	d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej		2% wartości zadeklarowanej		
	e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm				
	– ciosanej		+ 10, – 15		
	– z grubą fakturą		+ 5, – 10		
	– z drobną fakturą		+ 3, – 3		
2	Odporność na zamrażanie/rozmrażanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)	PN-EN 12371 [6]	Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie)		
3	Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na:	PN-EN 12372 [7], PN-EN 1343, zał. B [5]	Zalecone minimalne obciążenie niszczące, w kN		
	– obszarach ruchu pieszego i rowerowego		3,5		
	– obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży		6,0		
	– terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia		9,0		
	– obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe		14,0		
	– drogach i ulicach, stacjach benzynowych		25,0		
4	Wygląd	PN-EN 1343 [5]	1. Próbka odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użylenia, struktury i wykończenia powierzchni 2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755 [9], powinna być		

			zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%) 3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407 [8], 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" 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 1,2 m.

Krawężnik drogowy rodzaju „B" dozwala 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

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową
- piasek naturalny wg PN-EN 13242:2004 [10],
- piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242:2004 [10],

b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw
- mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [3] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [11].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych).

2.2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

a) ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206-1:2003 [4],

2.2.6. Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych, powinna odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a [2].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:
- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 4.

4.2. Transport krawężników

Krawężniki 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" 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 5 cm.

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

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne – przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnów i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników,
4. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

– ustalić lokalizację robót,
– ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
– usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
– ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
– określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie ławy

5.4.1. Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.4.2. Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1:2003 [4] i PN-B-06265:2004 [12], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

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, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie" ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.5.3. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:
- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1343:2003 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników kamiennych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w punkcie 2.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław, badaniu podlegają:

a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy,

b) wymiary ław.
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
- dla wysokości ± 10% wysokości projektowanej,
- dla szerokości ± 10% szerokości projektowanej,

c) równość górnej powierzchni ław.
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] oraz niniejszej SST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,

– prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-05.03.04a Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego

10.2. Normy

3. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
4. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1988 Beton zwykły)
5. PN-EN 1343:2003 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
6. PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
7. PN-EN 12372:2001 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
8. PN-EN 12407:2001 Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne
9. PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
10. PN-EN 13242:2004 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
11. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
12. PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 – Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

10.3. Inne dokumenty

13. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodnika z brukowej kostki betonowej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem opasek jezdni z brukowej kostki betonowej gr. 6 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania

2.2.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez uprawnioną jednostkę.

2.2.2. Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęśnięcia nie powinny przekraczać 2 mm dla kostek o grubości ≤ 80 mm.

2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Do wykonania nawierzchni chodnika stosuje się betonową kostkę brukową o grubości 60 mm. Kostki o takiej grubości są produkowane w kraju.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

2.2.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne określone w tablicy 1.

Tablica 1. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych

Lp.	Cechy	Wartość
1	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa, co najmniej a) średnia z sześciu kostek b) najmniejsza pojedynczej kostki	 60 50
2	Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250 [2], %, nie więcej niż	5
3	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania, wg PN-B-06250 [2]: a) pęknięcia próbki	 brak

	b) strata masy, %, nie więcej niż c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, %, nie więcej niż	5 20
4	Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1], mm, nie więcej niż	4

2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

2.3.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5". Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.3.2. Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w recepcie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.3.3. Woda

Woda powinna być odmiany „1" i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [5].

2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania chodnika z kostki brukowej

Małe powierzchnie chodnika z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Koryto pod chodnik

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża". Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię chodnika z kostki brukowej można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o WP ≥ 35 [6] w uprzednio wykonanym korycie.

5.3. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06712 [3].

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.4. Warstwa odsączająca

Jeżeli w dokumentacji projektowej dla wykonania chodnika przewidziana jest warstwa odsączająca, to jej wykonanie powinno być zgodne z warunkami określonymi w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające".

5.5. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.

Pozostałe wymagania określono w SST D-05.02.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej".

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
  - o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
  - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
- szerokości koryta: ± 5 cm.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej OST.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej OST:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łatą co najmniej raz na każde 150 do 300 m^2 ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łatą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 3 cm.

6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomicą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m^2 chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą ± 0,3%.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z brukowej kostki betonowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 chodnika z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- ew. wykonanie warstwy odsączającej,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
2. PN-B-06250 Beton zwykły
3. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
4. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
5. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
6. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.

10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

Wymagania odnośnie wykonania ławy betonowej podano w SST D-08.01.02a.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 [9] i BN-80/6775-03/01 [8],
- żwir lub piasek do wykonania ław,
- cement wg PN-B-19701 [7],
- piasek do zapraw wg PN-B-06711 [3].

2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe - klasyfikacja

W zależności od przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa rodzaje obrzeży:

- obrzeże niskie - On,
- obrzeże wysokie - Ow.

W zależności od dopuszczalnych wielkości i liczby uszkodzeń oraz odchyłek wymiarowych obrzeża dzieli się na:

- gatunek 1 - G1,
- gatunek 2 - G2.

Przykład oznaczenia betonowego obrzeża chodnikowego niskiego (On) o wymiarach 6 x 20 x 75 cm gat. 1:
obrzeże On - I/6/20/75 BN-80/6775-03/04 [9].

2.4. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

2.4.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Tablica 1. Wymiary obrzeży

Rodzaj obrzeża	Wymiary obrzeży, cm			
	1	b	h	r
On	75 100	6 6	20 20	3 3
Ow	75 90 100	8 8 8	30 24 30	3 3 3

2.4.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, m	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	± 8	± 12
b, h	± 3	± 3

2.4.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm		2	3
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	liczba, max	2	2
	długość, mm, max	20	40
	głębokość, mm, max	6	10

2.4.4. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

2.4.5. Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30.

2.5. Materiały na ławę i do zaprawy

Żwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111 [5], a piasek - wymaganiom PN-B-11113 [6].

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe" pkt 2.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport obrzeży betonowych

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych materiałów podano w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe".

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie koryta

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

5.3. Podłoże lub podsypka (ława)

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [4].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

a) koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
b) podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:

– linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
– niwelety górnej płaszczyzny obrzeża , które może wynosić ±1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
– wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:
- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

1.	PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane
2.	PN-B-06250	Beton zwykły
3.	PN-B-06711	Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
4.	PN-B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
5.	PN-B-11111	Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
6.	PN-B-11113	Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
7.	PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
8.	BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
9.	BN-80/6775-03/04	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem azylu dla pieszych.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.
Dostarczony próg zwalniający i azyle powinny być kompletne, obejmujący wszystkie elementy składowe: najazdowe, środkowe, zjazdowe i skrajne oraz materiały mocujące je do nawierzchni, np. śruby i kołki rozporowe.

Elementy progu zwalniającego i azylu powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, powinny mieć charakterystyki zgodne z tablicą 1.

Elementy progu zwalniającego i azylów, dostarczane z zasady na paletach, mogą być składowane na nich - pod wiatami, w magazynach lub na otwartej przestrzeni, jednowarstwowo.

2.2.3. Materiały do oznakowania poziomego progu zwalniającego i azyli dla pieszych

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie przewiduje inaczej, to materiały do poziomego oznakowania azylu powinny odpowiadać wymaganiom SST D-07.01.01 [20].

Rodzaj wybranego materiału do poziomego znakowania dróg (np. farby do znakowania cienkowarstwowego, masy chemoutwardzalne, masy termoplastyczne, punktowe elementy odblaskowe, kulki szklane odblaskowe) powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

2.2.4. Materiały do oznakowania pionowego progu zwalniającego i azylu

Materiały do oznakowania pionowego azylu powinny odpowiadać wymaganiom SST D-07.02.01 [21].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [7] pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania progów zwalniających

Wykonawca przystępujący do wykonania progu zwalniającego i azylów, powinien wykazać się możliwością korzystania:

a) w przypadku progu zwalniającego i azylów z gotowych wyrobów z tworzyw sztucznych - z drobnego sprzętu pomocniczego do ręcznego przymocowania azylu do jezdni, według wymagań określonych w aprobacie technicznej lub instrukcji producenta.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [7] pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania progów zwalniających

Transport materiałów do wykonania progu zwalniającego i azylów:

b) z gotowych wyrobów z tworzyw sztucznych powinien odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej (zazwyczaj może odbywać się dowolnym środkiem transportu, z wyrobami ułożonymi na paletach).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [7] pkt 5.

5.2. Próg zwalniający i azyl z gotowych wyrobów produkowanych z różnych tworzyw sztucznych

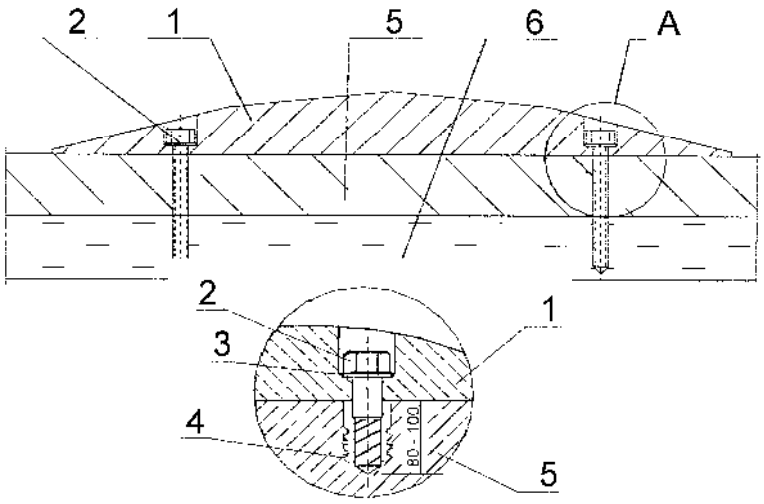
Sposób wykonania progu zwalniającego i azylu z gotowych wyrobów powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST i aprobatą techniczną. Materiały do wykonania progu i azyli powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pkcie 2.2.4 (przykład progu podrzutowego przedstawiono w zał. 6).

Montaż progu i azylu powinien być wykonany przez przeszkolony personel Wykonawcy, według instrukcji montażu producenta i ew. aprobaty technicznej, ze zwróceniem uwagi na:

- stosowanie właściwej kolejności montażu poszczególnych elementów (skrajnych, środkowych, najazdowych, bocznych itp.),
- zastosowanie profilu stalowego (np. rury ocynkowanej) pod progiem, w kierunku poprzecznym do osi jezdni (jeśli jest przewidziany do wzmocnienia i usztywnienia progu),
- przymocowanie progu zwalniającego i azylu do nawierzchni jezdni, np. za pomocą wkrętów kotwiących i kołków rozporowych (przykład pokazano w zał. 6, rys. 4).

Rys. 1. Przykład umocowania progu zwalniającego i azylu do nawierzchni jezdni

Szczegół A



Oznaczenia:
1. Element progu zwalniającego lub azylu
2. Wkręty kotwiące ∅ 10 mm x 100 mm
3. Podkładka stalowa ocynkowana ∅ 60 mm x 12 mm x 3 mm
4. Kołek rozporowy ∅ 14 mm
5. Warstwa nawierzchni
6. Podbudowa

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [7] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

6.4. Badania wykonanych robót

Po zakończeniu robót należy sprawdzić wizualnie:

- konstrukcję, wygląd zewnętrzny i kompletność wykonania progu i azylu,
- ukształtowanie wysokościowe progu i azylu,
- brak zagłębień przed i za progiem i azylem, w których powstawałyby kałuże wody lub tafle lodu,
- kompletność oznakowania poziomego i pionowego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanego azylu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [7] pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne" [7] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów,
- ułożenie kompletnej konstrukcji (nawierzchni) z wszystkimi czynnościami pomocniczymi,

- umocowanie do podłoża
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Polskie Normy

1.	PN-B-11113:1996	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek
2.	PN-B-19701:1997	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
3.	PN-B-32250:1988	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
4.	PN-S-96014:1997	Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania

10.2. Branżowe Normy

5.	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
6.	BN-80/6775-03/01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania

10.3. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

7.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
8.	D-01.00.00	Roboty przygotowawcze
9.	D-04.04.00÷04.04.03	Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie
10.	D-04.05.00÷04.05.04	Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi
11.	D-04.06.01	Podbudowa z chudego betonu
12.	D-05.03.01	Nawierzchnia z kostki kamiennej
13.	D-05.03.02	Nawierzchnia klinkierowa
14.	D-05.03.03	Nawierzchnia z płyt betonowych
15.	D-05.03.05	Nawierzchnia z betonu asfaltowego
16.	D-05.03.06	Nawierzchnia z mieszanek mineralno-asfaltowych wytwarzanych i wbudowywanych na zimno
17.	D-05.03.07	Nawierzchnia z asfaltu lanego
18.	D-05.03.14	Nawierzchnia z betonu cementowego dla dróg o ruchu lekkim
19.	D-05.03.23a	Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic lokalnych oraz placów i chodników
20.	D-07.01.01	Oznakowanie poziome
21.	D-07.02.01	Oznakowanie pionowe
22.	D-07.07.01	Oświetlenie dróg

10.4. Przepisy

23. Tymczasowe wytyczne stosowania progów zwalniających, GDDP, Warszawa 1994 (wprowadzone do stosowania zarządzeniem nr 17/94 z dnia 17 października 1994 r. Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych)
24. Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, GDDP, Warszawa 2001

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:
- zakładaniem i pielęgnacją trawników na terenie płaskim i na skarpach,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

1.4.2. Materiał roślinny - sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

1.4.3. Bryła korzeniowa - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

1.4.4. Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

1.4.5. Forma pienna - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

1.4.6. Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:
- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w pryzmach nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

2.3. Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekaliów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w pryzmach, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekaliowo-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekalowo-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01 [5], a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011 [1].

Kompost z kory drzewnej - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zieleń w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

2.4. Nasiona traw

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

2.6. Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:
- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),

a ponadto do pielęgnacji zadrzewień:
- pił mechanicznych i ręcznych,
- drabin,
- podnośników hydraulicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Trawniki

5.2.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:
- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10 cm) i kompost (ok. 2 do 3 cm),
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3 cm nad terenem,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabić,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m^2, chyba że SST przewiduje inaczej,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m^2, chyba że SST przewiduje inaczej,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu podanego w SST.

5.2.2. Pielęgnacja trawników

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:
- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,

- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatnie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Trawniki

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m^3),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwałkę,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych zdziebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m^2 (metr kwadratowy) wykonania: trawników i kwietników z roślin jednorocznych, dwuletnich i wieloletnich (oprócz roślin cebulkowych i róż),

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,

– zakładanie trawników,
– pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-G-98011 Torf rolniczy
2. PN-R-67022 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste
3. PN-R-67023 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste
4. PN-R-67030 Cebule, bulwy, kłącza i korzenie bulwiaste roślin ozdobnych
5. BN-73/0522-01 Kompost fekaliowo-torfowy
6. BN-76/9125-01 Rośliny kwietnikowe jednoroczne i dwuletnie.