



**ABAK Sp. z o. o. Sp. k.**  
ul. Zglenickiego 42, bud. K, pok. 10, 09-411 Płock  
NIP 7743250471  
tel. + 48 505 998 161  
email: abak.pracownia@gmail.com

REGON 384599150  
KRS 0000808115

Inwestycja:

## **Budowa drogi gminnej w miejscowości Stare Draganie, gmina Stara Biała**

Branża: **Drogowa**

Stadium: **Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych**

Egzemplarz: **z 4**

Inwestor: **Wójt Gminy Stara Biała  
Ul. Jana Kazimierza 1, 09-411 Biała**

Wykonawca: **ABAK Sp. z o. o. Sp. k.  
ul. W. Zglenickiego 42, bud. K, pok. 10, 09-411 Płock**

Zespół projektowy      Imię i nazwisko      Branża      Podpis

Opracowujący: **mgr inż. Maciej Pawlak**

**drogowa**.....  
*M. Pawlak*

Projektant: **mgr inż. Tomasz Piłat** nr upr. MAZ/0599/PWBD/18

**drogowa**.....  
*T. Piłat*

**Spis szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych  
zawartych w opracowaniu:**

**Budowa drogi gminnej w miejscowości Stare Draganie Gmina Stara  
Biała**

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

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z niżej wymienionymi szczegółowymi specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych:

- D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
- D-01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych
- D-01.02.04 Rozbiórka elementów zagospodarowania terenu
- D-01.03.04 Zabezpieczenie istniejących sieci uzbrojenia podziemnego
- D-02.00.00 Roboty ziemne
- D-04.01.01 Profilowanie i zagęszczanie podłoża
- D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych
- D-04.04.02 Warstwy konstrukcyjne z mieszanek kruszyw niezwiązanych
- D-05.03.05.A Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego
- D-05.03.05.B Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego
- D-05.03.23A Nawierzchnia z płyt i kostki brukowej kamiennej
- D-05.03.23 Nawierzchnie z betonowej kostki brukowej
- D-07.01.01 Oznakowanie poziome
- D-07.02.01 Oznakowanie pionowe
- D-08.01.01 Krawężniki betonowe
- D-08.03.01 Betonowe obrzeża chodnikowe
- D-09.01.01 Zieleń drogowa

## D - M - 00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót drogowych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi opracowanymi dla poszczególnych asortymentów robót drogowych i mostowych. W przypadku braku szczegółowej specyfikacji dla danego asortymentu robót, ustalenia dotyczą również tego asortymentu robót.

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 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, względnie odsunięty od jezdni, przeznaczony dla ruchu pieszych.
- 1.4.3. Długość mostu – odległość pomiędzy zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych – odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni.
- 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 – 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 we wszystkich sprawach realizacji kontraktu.
- 1.4.11. Korona drogi – jezdnia z pobocznymi 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 część wykopu, który jest ograniczony koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.15. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.16. Księga (Rejestr) obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i innych dodatkowych załączników; wpisy w rejestrze obmiarów podlegają autoryzacji 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 wykonanych 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 oraz ruchu pieszego.
- 1.4.20. Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniające 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 prowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.24. Odpowiednia zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczalnymi tolerancjami, a jeżeli 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 krzewów; pas drogowy może obejmować również teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch pojazdów na drodze.
- 1.4.26. Pobocze - część drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz 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, ulepszone w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.29. Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu – w formie pisemnej, dotyczącej 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 trasy w planie i w przekroju podłużnym istniejącego połączenia.
- 1.4.32. Przepust - budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieków, 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, rzeka, bagno, rzeka, itp.
- 1.4.34. Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał ciąg pieszy itp.
- 1.4.35. Przetargowa dokumentacja przetargowa - część dokumentacji przetargowej, 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 i innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.

- 1.4.37. Rekultywacja - roboty mające na celu uprządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.38. Rozpiętość teoretyczna - odległość pomiędzy punktami podparcia (łożyskami) przęsła mostowego.
- 1.4.39. Szerokość całkowita obiektu – odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmująca 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 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 linia 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, zdolna 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 wszystkich czynności na terenie budowy, metody użyte na budowie oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz minimum 1 egzemplarz dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej.

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej Wykonawca uzyska z właściwego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Po przekazaniu terenu budowy Wykonawca wyznaczy i utrwali punkty główne trasy. 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 - tzn. wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą,
- Wykonawcy - zawierająca dokumentację projektową, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

Dokumentacja Projektowa przekazywana przez Zamawiającego Wykonawcy w ramach Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia powinna zawierać:

- Istotne dla stron postanowienia umowy,
- Dokumentację projektową,
- Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych,
- Przedmiary robót.

Jeśli Zamawiający w ramach Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia wymaga dokumentacji powykonawczej należy taką dokumentację wykonać według poniższych zasad:

Wykonawca robót własnym staraniem i na swój koszt wykona dokumentację powykonawczą w 3 egz. – w wersji papierowej i w 3 egz. – w wersji elektronicznej na CD.

Projekt powykonawczy (PP) jest to opracowanie projektowe wykonywane na podstawie projektu wykonawczego stanowiące jego aktualizację i zawierające opis stanu jaki powstał po realizacji zadania. W szczególności projekt powykonawczy sporządzony w 3 egz.- w wersji papierowej i 3 egz. w wersji elektronicznej powinien zawierać:

- komplet zaktualizowanych materiałów, wymaganych w zakresie projektu wykonawczego,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
- protokoły wymaganych badań i sprawdzeń,
- dokumenty ewidencyjne dla dróg, obiektów mostowych, przepustów

Dane zawarte w dokumentacji projektowej stanowią wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału.

### 1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiORB

Dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne oraz wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera stanowią integralną część umowy(kontraktu), a wymagania określone w chociaż jednym z tych dokumentów są obowiązujące dla Wykonawcy.

Wykonawca winien na etapie przygotowania oferty zapoznać się z dokumentacją i ująć wszystkie wynikające z niej wymagania i roboty w cenie kontraktowej poszczególnych pozycji kosztorysowych. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych”. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub niejasności w dokumentach kontraktowych, a o ich stwierdzeniu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera projektu, który podejmuje decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku rozbieżności wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu z rysunku. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami.

Parametry określone w dokumentacji projektowej i w specyfikacji stanowią wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z wymaganiami, natomiast rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i będzie to miało wpływ na niezadawalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, natomiast elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### 1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

#### a) Roboty modernizacyjne i remontowe „pod ruchem”

W przypadku robót modernizacyjnych i remontowych obowiązują następujące zalecenia:

- Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów na terenie budowy w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.
- Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi 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 każdorazowego ponownego zatwierdzenia projektu.
- W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie zainstalowane urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to konieczne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia będą akceptowane przez inżyniera.
- 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 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.
- Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia tymczasowych dojazdów do posesji w trakcie realizacji robót zapewniających bezpieczeństwo poruszania się pieszych.

#### b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

W przypadku robót o charakterze inwestycyjnym obowiązują następujące zalecenia:

- 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 ogrodzenie, 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.
- Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem Projektu oraz przez umieszczenie w miejscach i w ilościach określonych przez Inżyniera 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 przestrzegać w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, w tym zalecenia Decyzji Środowiskowej oraz w zezwoleniu na realizację inwestycji drogowej (ZRID).

W okresie trwania budowy i wykończania robót Wykonawca powinien:

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

Stosując się do tych wymagań Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

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

#### 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej w całym okresie trwania budowy. 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 spowodowane przez personel Wykonawcy.

#### 1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie mogą być stosowane do wykonania robót. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego stosownymi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydana 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, popioło-żuźle) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowywania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej. W przypadku, w którym Wykonawca zastosował materiały zgodne ze specyfikacjami, natomiast ich użycie spowodowało zagrożenie dla środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca.

#### 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 oraz właściwych gestorów o zamiarze podjęcia robót. W przypadku przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu i zainteresowanych gestorów sieci oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane jego działaniami uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych przekazanych w dokumentach dostarczonych przez Zamawiającego.

W strefach niekorzystnego wpływu prowadzonych robót, Wykonawca będzie prowadził roboty w taki sposób, aby skutki jego działalności na wpłynęły na stan techniczny obiektów sąsiadujących z terenem budowy. Wykonawca podpisze dwustronne protokoły z właścicielami budynków, a Inżynier będzie na bieżąco informowany o wszystkich tego typu umowach dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Inżynier a także Zamawiający nie mogą ingerować w takie porozumienia, o ile nie są one sprzeczne z porozumieniami zawartymi w kontrakcie.

Jeżeli teren budowy oraz dróg transportowych przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością. W celu uniknięcia niesłusznych roszczeń odszkodowawczych ze strony właścicieli nieruchomości, Wykonawca przed rozpoczęciem robót sporządzi inwentaryzację i ocenę stanu technicznego budynków, studni, dróg dojazdowych leżących w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego oraz w strefie wpływu drgań i innych skutków prowadzenia robót.

W cenie Kontraktowej zostaną ujęte wszystkie odszkodowania dla osób i instytucji, których zapłata wynika z realizacji robót.

Wykonawca przedstawi do uzgodnienia Inżynierowi zestawienie wszystkich działek wraz z umowami i porozumieniami na których składowane będą materiały budowlane w tym grunty pozyskane z terenu budowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za szkody wynikłe z wykonania zaplanowanych prac na działkach nie będących własnością Skarbu Państwa. Przed rozpoczęciem prac budowlanych Wykonawca przedstawi porozumienie z władającymi nieruchomościami, z którego będzie wynikać zgoda na wykonanie prac budowlanych – dotyczy to wszystkich działek z tzw. czasową zajętością. W przypadku uszkodzeń układów drenarskich na działkach właścicieli nieruchomości Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy na własny koszt.

#### **1.5.9. Inwentaryzacja istniejących dróg i budynków**

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia inwentaryzacji stanu istniejącego budynków zlokalizowanych w pobliżu terenu budowy, narażonych na oddziaływanie robót. Inwentaryzacja powinna zostać sporządzona przez biegłego rzeczoznawcę przed rozpoczęciem robót i zawierać część opisową i dokumentację fotograficzną. W trakcie prowadzenia robót, nie rzadziej jednak niż co 3 miesiące oraz po zakończeniu inwestycji, rzeczoznawca budowlany powinien sporządzać okresowe raporty zawierające ocenę stanu budynków narażonych na oddziaływanie robót. W ocenie okresowej i końcowej należy uwzględnić uwagi zgłoszone przez właścicieli lub władających, których zdaniem zgłaszającego uległy uszkodzeniu w związku z prowadzoną budową. W uzasadnionych przypadkach wystąpienia szkody wynikającej z oddziaływania robót, rzeczoznawca na wniosek Inżyniera przeprowadzi dodatkowy przegląd stanu budynku, sporządzi raport i przedłoży Inżynierowi.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia oceny stanu technicznego istniejących dróg publicznych znajdujących się w najbliższym otoczeniu inwestycji oraz w dalszej odległości które są wykorzystywane do transportu technologicznego oraz objazdów dla ruchu publicznego przed rozpoczęciem robót i po ich zakończeniu. W ramach oceny należy dokonać inwentaryzacji wszelkich uszkodzeń nawierzchni (spękań, kolein, przełomów, itd.), intensywności uszkodzeń i zakresu ich występowania. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia, skatalogowane w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu ich wykonania. Dane inwentaryzacyjne Wykonawca potwierdzi przez właściwego zarządcę drogi za zgodne ze stanem faktycznym i zgłosi ten fakt do lokalnych władz samorządowych. Wykonawca podpisze stosowne protokoły z zarządcami tych dróg. Transport materiałów i wyposażenia może odbywać się po drogach, których stan został zinwentaryzowany i potwierdzony.

Sposób naprawy zaistniałych szkód zarówno w budynkach jak i na drogach publicznych wykorzystywanych do transportu technologicznego, jak również przeprowadzania objazdów dla ruchu publicznego przy realizacji robót, Wykonawca ustali z właściwymi Zarządcami. Wszystkie prace związane z monitoringiem stanu technicznego oraz koszty z tytułu likwidacji powstałych szkód Wykonawca ujmie w cenie kontraktowej.

#### **1.5.10. 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 przewozów nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiać 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.

#### **1.5.11. 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 i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają oddzielnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### **1.5.12. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie wydane 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 zadawalającym 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 takiego polecenia. W przypadku przerwania prac przez Wykonawcę do jego obowiązków należy zabezpieczenie terenu budowy i robót w sposób nie powodujący utraty wartości odebranych uprzednio prac budowlanych.

#### **1.5.13. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe (lokalne) oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które w jakikolwiek sposób są 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 lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca..

#### **1.5.14. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Jeżeli 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 względnie poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej.

W przypadku kiedy powołane normy i przepisy są normami europejskimi lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane 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 zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

#### **1.5.15. Wykopaliska**

Podczas prowadzenia robót ziemnych Wykonawca jest zobowiązany zapewnić bieżący Nadzór Archeologiczny W przypadku natrafienia na przedmioty posiadające cechy reliktu archeologicznego, odkrycie to powinno skutkować wstrzymaniem robót ziemnych. Teren znaleziska należy poddać ratowniczym badaniom archeologicznym. 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 oraz wysokość kwoty, o które należy zwiększyć cenę kontraktową.

### **1.5.16. Nadzór przyrodniczy**

Jeżeli Zamawiający będzie wymagał Wykonawca musi w trakcie prowadzenia realizacji inwestycji zapewnić nadzór przyrodniczy, zoologiczny i botaniczny. Nadzór botaniczny to działania, których głównym celem jest ocena wpływu prowadzonych prac budowlanych na stan siedlisk i występowanie cennych gatunków roślin. Nadzór zoologiczny to działania, których głównym celem jest ocena wpływu prowadzonych prac budowlanych na stan siedlisk i występowanie cennych gatunków zwierząt. Nadzór powinien obejmować również monitoring herpetologiczny, polegający na obserwacji przyrodniczej na placu budowy- od początku robót ziemnych, ze szczególnym uwzględnieniem okresu migracji płazów. Nadzór przyrodniczy powinien być prowadzony przez specjalistę przyrodnika posiadającego doświadczenie w pracach terenowych i przeszkolonego w zakresie bezpiecznego poruszania się w pasie budowy.

## **1.6. Zaplecze Wykonawcy i Zamawiającego**

### **1.6.1. Zaplecze Wykonawcy**

Zaplecze Wykonawcy składa się z niezbędnych biur, laboratorium, instalacji, placów składowych oraz dróg dojazdowych i dróg wewnętrznych potrzebnych do realizacji wymienionych robót, przy uwzględnieniu potrzeb wykonawców. Urządzenie zaplecza Wykonawcy obejmuje zainstalowanie wszystkich niezbędnych urządzeń, instalacji, biur, laboratorium, dróg, placów i innych elementów. Utrzymanie zaplecza Wykonawcy obejmuje wszystkie koszty eksploatacyjne związane z użytkowaniem zaplecza.

Likwidacja zaplecza Wykonawcy obejmuje usunięcie wszystkich urządzeń, biura, laboratorium, dróg, placów oraz oczyszczenie terenu i doprowadzenie go do stanu pierwotnego.

### **1.6.2. Zaplecze Zleceniodawcy**

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, zgodnie z wymaganiami Zamawiającego. W ramach utworzenia zaplecza Zamawiającego Wykonawca jest zobowiązany do wyznaczenia terenu dla urządzenia na nim niestacjonarnego laboratorium Zamawiającego, ustawienia odpowiedniej liczby kontenerów i innych pomieszczeń, a ponadto doprowadzenia energii elektrycznej i wody.

W ramach utrzymania Zaplecza w okresie od przekazania Terenu Budowy do daty odbioru ostatecznego robót, Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia:

- dostaw energii do niestacjonarnego laboratorium Zamawiającego, - stałego utrzymywania w czystości w pomieszczeniach laboratoryjnych,
- zapewnienia całodobowej ochrony .

W przypadku wykorzystywania przez Laboratorium Zleceniodawcy specjalnej przyczepki do przechowywania próbek betonowych, Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia energii elektrycznej do zasilania przyczepy (gniazdko z zasilaniem 220 V) oraz ochrony w czasie przechowywania próbek na budowie.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Źródła pochodzenia 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, certyfikaty względnie deklaracje zgodności odpowiednio do zapisów w p.2.7 oraz próbki materiałów i wyrobów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały/wyroby z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania STWiORB 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, wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej.

Obowiązki Wykonawcy, Wykonawca:

- ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych,
- ponosi wszelkie koszty z tytułu wydobycia materiałów, dzierżawy oraz inne koszty jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót,
- powinien utrzymywać porządek na budowie tzn. humus oraz nadkład czasowo zdjęty z terenu wykopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych uformować w hałdy, a następnie wykorzystać przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót, - odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentacji projektowej powinien wykorzystać do robót lub odwieźć na odkład, odpowiednio do wymogów dokumentacji technicznej i wskazań Inżyniera/Kierownika projektu,
- powinien eksploatować materiały zgodnie z regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.
- Wykonawca nie powinien prowadzić żadnych wykopów na terenie budowy, poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentacji projektowej, z wyjątkiem tych wykopów, na które uzyskał pisemną zgodę Inżyniera.

### 2.3. Materiały/wyroby nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu, które zorganizuje staraniem własnym Wykonawca. W przypadku kiedy Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te do których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio skorygowany przez Wykonawcę i przedstawiony Inżynierowi do akceptacji.

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

### 2.4. Wariantowe stosowanie materiałów/wyrobów

Jeżeli dokumentacja projektowa [lub specyfikacje] przewiduje możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału/wyrobu albo w okresie dłuższym, jeżeli będzie to wymagane z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału/wyrobu nie może być następnie zmieniany bez zgody Inżyniera.

### 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów/wyrobów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały/wyroby do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera.

### 2.6. Inspekcja wytwórni materiałów/wyrobów

Wytwornie materiałów/wyrobów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów/wyrobów 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 będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

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

### 2.7. Stosowanie wyrobów budowlanych

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16. kwietnia 2004 r. podczas realizowania zadania budowlanego do stosowania dopuszcza się wyłącznie:

- Wyroby posiadające znak CE – bez ograniczeń,
- Wyroby, które nie posiadają znaku CE – pod warunkiem gdy są to wyroby będące jednostkowymi w danym obiekcie budowlanym, wytworzone według indywidualnej dokumentacji technicznej, dla których producent wydał specjalne oświadczenie o ich zgodności z tą dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami.

Wyrób budowlany, który posiada oznakowanie CE lub znak budowlany, albo posiada deklarację zgodności, nie może być modyfikowany bez utraty ważności dokumentów dopuszczających do wbudowania. W przypadku zastosowania modyfikacji należy uzyskać aprobatę techniczną dla takiego wyrobu.

Wyrób budowlany powinien zostać dostarczony do laboratorium Zamawiającego.

## 2.8. Materiały z rozbiórek

Materiały pochodzące z rozbiórek nadające się do przetworzenia na pełnowartościowy materiał do budowy dróg jak np. destrukta asfaltowy z frezowania nawierzchni, podbudowa z rozbieranych odcinków dróg, kostka brukowa itp.

Wykonawca może wykorzystywać jako materiał do celów budowlanych w ramach realizowanego zadania.

Materiały pochodzące z rozbiórek, nie posiadające pełnowartościowych właściwości materiałowych i nie nadające się do wykorzystania, Wykonawca po uzyskaniu wymaganych zezwoleń wywiezie poza teren budowy na zwaliskę. Teren zwaliska Wykonawca zabezpieczy staraniem własnym, przy czym lokalizacja terenu zwaliska musi uzyskać pozytywną opinię miejscowych władz i akceptację Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w specyfikacji, PZJ lub w 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, specyfikacjach i wskazaniach Inżyniera/Kierownika projektu. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i w gotowości do pracy. Powinien być on 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 specyfikacja 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 uzyskaniu akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu nie może być później zmieniany bez jego zgody.

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. Wykonawca zapewni wykonanie i utrzymanie w czasie prowadzonych robót niezbędnych dróg technologicznych i dojazdowych na terenie budowy.

W przypadku wykorzystywania do transportu budowlanego dróg spoza pasa drogowego (publicznych i prywatnych) Wykonawca ma obowiązek wykonania inwentaryzacji i oceny stanu technicznego istniejących odcinków dróg i

przedstawienie wyników Inżynierowi przed rozpoczęciem robót. Inwentaryzację dróg i uzgodnienie sposobu ich naprawy należy dokonać wspólnie z administratorami dróg. Koszty naprawy istniejących dróg publicznych zniszczonych wskutek transportu materiałów przeznaczonych do budowy pokryje Wykonawca.

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

Przy ruchu po 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 dróg na koszt Wykonawcy.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót zgodnie z warunkami umowy z Zamawiającym, dokumentacją projektową, uzyskanymi decyzjami administracyjnymi oraz odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji, PZJ, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca będzie prowadził roboty na podstawie własnych technologii oraz własnych metod realizacji robót, za które jest odpowiedzialny. Dla przyjętej technologii Wykonawca opracuje Projekty Technologii i Organizacji Robót, Program Zapewnienia Jakości oraz inne projekty wymagane w specyfikacjach technicznych.

Podczas prac należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w stanie nienaruszonym i nie przesunięcie punktów geodezyjnych, które podlegają ochronie w trybie Ustawy prawo geodezyjne i Kartograficzne.

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

Zastosowany sprzęt, materiały, roboty i ich zabezpieczenie wynikające z przyjętych rozwiązań technicznych i technologicznych w ramach opracowań Wykonawcy nie podlegają odrębnej opłacie; wszystkie koszty z tego tytułu należy ująć w Cenie Kontraktowej.

Wykonawca jest zobowiązany do uzyskania umowy użyczenia gruntów w przypadku konieczności wejścia na tereny działek, nie będących we władaniu Zamawiającego, jak również ponoszenia opłat za dzierżawę tego terenu.

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać przekopy kontrolne w celu zlokalizowania ewentualnych urządzeń obcych. W przypadku ich wystąpienia Wykonawca opracuje projekt zabezpieczenia urządzenia na czas prowadzenia robót w uzgodnieniu z jego właścicielem oraz wykonana wszelkie czynności z tym związane.

Wykonawca powinien powiadomić właścicieli urządzeń w terminie 21 dni przed przystąpieniem do robót związanych z usunięciem kolizji energetycznych, teletechnicznych, kanalizacyjnych, wodociągowych, melioracyjnych i gazowych. Koszty nadzoru z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je ująć w Cenie Kontraktowej. Wykonawca sporządzi niezbędne harmonogramy przełączeń istniejących mediów i uzgodni je z odbiorcami (zakłady pracy, gospodarstwa, itd.), koszty z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je ująć w Cenie Kontraktowej.

Wykonawca usunie z pasa drogowego, w uzgodnieniu z właścicielami tych urządzeń i z Inżynierem, wszelkie reklamy, bilbordy (łącznie z fundamentami), itp. Koszty z tego tytułu Wykonawca ujmie we właściwej pozycji kosztorysu ofertowego branży drogowej.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót zinwentaryzuje i przeniesie w miejsce uzgodnione z okolicznymi Parafiami oraz z Inżynierem obiekty kultu religijnego (np. kapliczki). Koszty z tego tytułu Wykonawca ujmie we właściwej pozycji kosztorysu ofertowego branży drogowej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera. Następstwa błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera 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, w specyfikacjach technicznych, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych, jak również inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Program Zapewnienia Jakości (PZJ).

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu „Program zapewnienia jakości” w którym przedstawi zamierzony sposób realizacji robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

W przypadku, gdy prowadzone roboty należą do rodzaju robót stwarzających szczególnie zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (zgodnie z Dz. U. Nr 120/2003, poz. 1126), Wykonawca ma obowiązek przedstawienia w terminie do 7 dni przed rozpoczęciem robót odpowiedniego planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ).

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 osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
  - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne
  - system (sposób oraz 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.
  - plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- 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 tj. 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 wykonanych robót. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu przedstawienia, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonywano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwości zostały określone w specyfikacjach technicznych, normach i wytycznych; w przypadkach w których nie zostało to określone Inżynier/Kierownik projektu ustali zakres kontroli.

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. Na żądanie, Inżynier będzie mieć dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o ewentualnych niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych.

W przypadku stwierdzenia poważnych niedociągnięć, które mogą wpłynąć na wyniki badań Inżynier 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 oraz 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.

Ogólne wymagania dotyczące pobierania próbek:

- Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera,
- Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera,
- Na zlecenie Inżyniera 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 – w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty pokrywa Zamawiający.

### 6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWiORB, 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 wyniki do akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu.

### 6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w Programie Zapewnienia Jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

### 6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu

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

Inżynier/Kierownik projektu dokonują weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez swoje badania (kontrolne), oceniana jest zgodność materiałów i robót z wymaganiami specyfikacji na podstawie wyników badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier/Kierownik projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy. W przypadku wyników niezadawalających Inżynier musi oprzeć się wyłącznie na badaniach kontrolnych przy ocenie zgodności materiałów oraz robót - z dokumentacją projektową i specyfikacjami.

Inżynier może zlecić przeprowadzenie badań powtórnych lub dodatkowych niezależnemu laboratorium; w takim przypadku całkowite koszty badań powtórnych lub dodatkowych ponosi Wykonawca.

## 6.7. Podstawy dopuszczenia materiałów do robót drogowych

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

- Certyfikat wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z normami europejskimi PN – EN, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w punkcie powyżej i które spełniają wymagania specyfikacji.

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

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

## 6.8. Dokumenty budowy

### 6.8.1. Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy. Zapisy w dzienniku budowy muszą być dokonywane na bieżąco i dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzone datą jego wykonania, podpisem osoby która dokonała wpisu (z podaniem imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego)/ Zapisy muszą być czytelne, w porządku chronologicznym, wpisy powinny być bez przerw. Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę uzgodnienia PZJ i harmonogramu robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty wstrzymania robót z podaniem przyczyn,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu oraz 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 pomiarów geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzanych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne ważne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się. Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Wpis do dziennika budowy obliguje Inżyniera projektu do ustosunkowania się; projektant nie będąc stroną zawartej umowy nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.



### 6.8.2. Księga obmiarów

Rejestr obmiarów stanowi element 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.

### 6.8.3. Dokumenty laboratoryjne

Dokumenty laboratoryjne stanowią: dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze, wyniki badań kontrolnych, badania typu,

Gromadzenie dokumentów laboratoryjnych następować powinno w formie uzgodnionej w PZJ, Dokumenty laboratoryjne stanowią załączniki do odbioru robót i powinny być udostępniane na każde życzenie Inżyniera.

### 6.8.4. Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się oprócz wymienionych w pkt. 6.8 następujące dokumenty:

- Pozwolenie na budowę (ZRID)
- Protokoły przekazania terenu budowy,
- Umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi,
- Protokoły odbioru robót,
- Protokoły z narad i ustaleń,
- Korespondencję.

### 6.8.5. Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy muszą być przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy wymaga jego natychmiastowego odtworzenia w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą dostępne dla Inżyniera/Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót określać powinien faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, 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 powinny być wpisywane do książki obmiarów; jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w ślepym kosztorysie (przedmiarze robót) lub gdzie indziej w specyfikacji nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą w celu miesięcznych 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.

Jeżeli STWiORB nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość przemnożona przez średni przekrój.

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

### 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane w czasie obmiaru będą zaakceptowane przez Inżyniera. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. W przypadku kiedy urządzenia wymagają legalizacji

Wykonawca uzyska stosowne świadectwa. Wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, przez cały okres trwania robót.

#### 7.4. Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające wymaganiom specyfikacji technicznych. Następnie Wykonawca utrzymywać będzie to wyposażenie, zapewniając zachowanie dokładności według norm zatwierdzonych przez Inżyniera oraz wymaganą legalizację.

#### 7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub ostatecznym odbiorem robót, a także w przypadku występowania przerwy w robotach:

- obmiar robót zanikających przeprowadza się w trakcie ich wykonywania,
- obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem,
- roboty pomiarowe do obmiaru oraz wyliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

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

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacji technicznych roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- Odbiór częściowy,
- Odbiór ostateczny,
- Odbiór pogwarancyjny .

#### 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 dokonuje Inżynier. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednocześnie powiadomieniem Inżyniera; odbiór będzie przeprowadzony bezzwłocznie, nie później niż 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w odniesieniu do dokumentacji projektowej, specyfikacji i uprzednimi ustaleniami.

Nie dopuszcza się do dokonania odbioru robót w przypadku wystąpienia wad i usterek mających wpływ na jakość wykonanych robót i późniejszą negatywną pracę konstrukcji w okresie eksploatacji. W takim przypadku Wykonawca jest odpowiedzialny za dokonanie wszelkich starań celem likwidacji tych wad i poprawy jakości robót na własny koszt. W przypadku, gdy Inżynier stwierdzi, że zaistniałe wady i usterki nie mają istotnego wpływu na ogólną jakość wykonanych robót może dopuścić do odbioru robót pod warunkiem dokonania odpowiednich potrąceń z tytułu ich występowania.

#### 8.3. Odbiór częściowy

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

#### 8.4. Odbiór ostateczny robót

##### 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót.

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego powinna zostać stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie Inżyniera, Odbiór ostateczny nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót, Odbioru

ostatecznego dokona Komisja wyznaczona przez Zamawiającego, w obecności Inżyniera, Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja dokona oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową oraz zapisami w specyfikacjach. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających Komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego, W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganych dokumentacją projektową z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu oraz bezpieczeństwo ruchu, Komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach kontraktowych.

#### 8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

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

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania następujących dokumentów:

1. Dokumentację projektową podstawową z wniesionymi zmianami oraz dokumentację dodatkową, jeżeli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. Dokumentację powykonawczą w odpowiedniej ilości egzemplarzy - w wersji papierowej i w wersji elektronicznej,
3. Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z projektu oraz STWiORB uzupełniające oraz zamienne),
4. Badania typu, recepty i ustalenia technologiczne,
5. Dzienniki budowy i księgi obmiarów (oryginały),
6. Wyniki badań i pomiarów kontrolnych,
7. Deklaracje zgodności i certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów (zgodnie z STWiORB i PZJ),
8. Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów,
9. Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. przełożenie linii telefonicznych, energetycznych, gazowych, oświetlenia) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
10. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
11. Kopie mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
12. Sprawozdanie kierownika budowy z oświadczeniem o zakończeniu robót,
13. Protokoły odbiorów częściowych i robót zanikających.

W przypadku, gdy według Komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, Komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót. Wszystkie zarządzane przez Komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego; termin wykonania robót poprawkowych 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 (przedmiaru robót). Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawa płatności jest kwotą podaną 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 i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość użytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowaniem, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami towarzyszącymi,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy doliczać podatku VAT.

W kosztach pośrednich Wykonawca powinien uwzględnić następujące koszty około inwestycyjne:

- koszty projektu – dokumentacji powykonawczej,
- koszty urządzenia, utrzymania i likwidacji zaplecza Wykonawcy,
- koszty ustawienia, utrzymania i demontażu tablic informacyjnych,
- koszty ustawienia tablic pamiątkowych,
- koszty ustawienia, utrzymania i demontażu urządzeń zabezpieczających plac budowy, świateł ostrzegawczych, zapór, ogrodzenia,
- koszty projektu organizacji ruchu na czas budowy oraz koszty wybudowania, utrzymania i likwidacji przewiązek, objazdów, przejazdów i oznakowania czasowej organizacji ruchu,
- koszty inwentaryzacji i oceny stanu technicznego budynków narażonych na oddziaływanie robót oraz naprawę wyrządzonych szkód,
- koszty zapewnienia wymaganych ubezpieczeń,
- koszty nadzoru przyrodniczego,
- koszty nadzoru archeologicznego,
- koszty ochrony saperskiej terenu robót.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za dana pozycję w kosztorysie ofertowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową, z wyjątkiem przypadków omówionych w warunkach Kontraktu.

## 9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne STWiORB D-M-00 .00.00

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

## 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Wykonawca jest zobowiązany do dostosowania otrzymanego projektu Organizacji Ruchu na czas budowy do przyjętej technologii i harmonogramu robót oraz uzyskanie zatwierdzenia tego projektu przez właściwy organ i administratora drogi. Koszty dostosowania projektu i wykonania organizacji ruchu na czas budowy ponosi Wykonawca. Po stronie Wykonawcy leży również spełnienie roszczeń osób i podmiotów, które w związku z wprowadzeniem organizacji Ruchu na czas budowy i prowadzeniem robót doznają jakiegokolwiek uszczerbku.

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi Projektu i wprowadzeniem ewentualnych zmian
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- budowę dróg dojazdowych, innych urządzeń i obiektów lub remont istniejących dróg w zakresie dostosowania ich do ruchu objazdowego,
- opłaty za dzierżawę i użytkowanie terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, barier, oznakowań i drenażu,
- tymczasowe zabezpieczenie lub przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów oraz koszt organizacji ruchu obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

Niniejsza specyfikacja przywołuje normy PN-EN niedatowane. Przyjęto, że w przypadku powołań niedatowanych, należy stosować ostatnie wydanie normy.

### 10.2. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo budowlane Dz. U. 2013 poz. 1409 z późniejszymi zmianami.
2. Ustawa z dnia 14.12.2012 r. o odpadach Dz. U. 2013 poz. 21 z późniejszymi zmianami
3. Ustawa z dnia 17.05.1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne - Dz. U. 2010 nr 193 poz. 1287 z późniejszymi zmianami
4. Ustawa z dnia 21.03.1985 r. – o drogach publicznych – Dz. U. 2013 poz. 260 z późniejszymi zmianami
5. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. – Prawo ochrony środowiska- Dz.U. 2013 nr 0 poz. 1232 z późniejszymi zmianami
6. Ustawa z dnia 20.06.1997 r. – Prawo o ruchu drogowym – Dz.U. 2012 nr 0 poz. 1137 z późniejszymi zmianami
7. Ustawa z dnia 16.04.2004 r. - O ochronie przyrody – Dz.U. 2013 nr 0 poz. 627 z późniejszymi zmianami
8. Ustawa z dnia 03.02.1995 r. – O ochronie gruntów rolnych i leśnych – Dz.U. 2013 nr 0 poz. 1205 z późniejszymi zmianami
9. Rozporządzenie MISWiA z dnia 31.07.2002 r. – W sprawie znaków i sygnałów drogowych- Dz. U. Nr 170 poz. 1393 z 2002 r. z późniejszymi zmianami
10. Rozporządzenie MŚ z dnia 24.07.2006 r. W sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód i ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego – Dz. U. Nr 137 poz. 984 z 2006 r. z późniejszymi zmianami
11. Rozporządzenie MI z dnia 23.09.2003 r. – W sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem z późniejszymi zmianami
12. Rozporządzenia MI z dnia 26.06.2002 r. – W sprawie dziennika budowy, montażu oraz rozbiórki oraz tablicy informacyjnej – Dz. U. Nr 108 poz. 953 z 2002 r. z późniejszymi zmianami
13. Rozporządzenia MI z dnia 08.11.2004 r. – W sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania- Dz. U. Nr 249 poz. 2497 z 2004 r. z późniejszymi zmianami
14. Rozporządzenia MGPIB z dnia 21.02.1995 r. – W sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie Dz. U. Nr 25 poz. 133 z 1995 r. z późniejszymi zmianami
15. Rozporządzenie MI z dnia 06.02.2003 r. – W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych- Dz. U. Nr 47 poz. 401 z 2003 r. z późniejszymi zmianami
16. Rozporządzenie MI z dnia 23.06.2003 r. – W sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia – Dz. U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r. z późniejszymi zmianami
17. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu oraz rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. nr 138, poz. 1555 z późniejszymi zmianami)

# D - 01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę stosowaną jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

#### 1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

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

- a) sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- d) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Rodzaje materiałów

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

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

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

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt pomiarowy

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

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

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

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport sprzętu i materiałów

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującą Ustawą o infrastrukturze informacji przestrzennej oraz Rozporządzeniem Ministra Administracji i Cyfryzacji w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych..

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 5.4. Odtworzenie osi trasy

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

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

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

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

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

### 5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

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

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

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

**5.6. Wyznaczenie położenia krawężników i obrzeży przy budowie i przebudowie chodników oraz ścieżek rowerowych**

Tyczenie projektowanych krawężników i obrzeży w przypadku budowy chodników i ścieżek rowerowych 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.

Lokalizacja linii krawężników i obrzeży 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 w/w elementów stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety krawężników i obrzeży należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

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

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

**6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w przepisach krajowych oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

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

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

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

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

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

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

**8.2. Sposób odbioru robót**

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

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

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

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Niniejsze zestawienie obejmuje przepisy niedatowane. Przyjęto, że w przypadku powołań niedatowanych, należy stosować ostatnie wydanie przepisu.

1. Ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej
2. Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne
3. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji w sprawie osnow geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych.



# D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem robót rozbiórkowych.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę stosowaną jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- chodników,
- barier i poręczy,
- znaków drogowych,

### 1.4. Określenia podstawowe

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do rozbiórki

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

- ładowarki,
- minikoparki
- koparko-ładowarki
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu. Z zastrzeżeniem, że materiały które można ponownie wykorzystać w procesie budowlanym należy przewozić w sposób zapobiegający uszkodzeniu i wymieszaniu z innymi materiałami.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

## 5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów dróg i innych wymienionych w punkcie 1.3 obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB, przedmiarami lub wskazanymi 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 STWiORB lub przez Inżyniera.

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

Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek i koszt zagospodarowania odpadów powstałych z robót drogowych –zgodnie z przepisami ustawy z dnia 14 grudnia 2012r o odpadach –z wyjątkiem stanowiącym Zamawiającego:

- kruszywo pochodzące z rozbiórki jezdni
- destruktu asfaltowego pochodzącego z frezowania nawierzchni jezdni
- elementów betonowych prefabrykowanych przeznaczonych do powtórnego wbudowania, do których należy:
  - a) kostka betonowa –oczyścić, posortować, umieścić na paletach i opakować;
  - b) kostka kamienna –oczyścić i posortować;
  - c) trylinka –oczyścić i posortować;
  - d) płyty betonowe –oczyścić i posortować
  - e) krawężniki, obrzeża i oporniki betonowe –oczyścić i posortować
- zdemontowane znaki drogowe

W/w odpady Wykonawca przewiezie na miejsce wskazane przez Zamawiającego i po protokolarnym przekazaniu zeskładuje. Wszelkie koszty związane z czynnościami dot. transportu, oczyszczenia, frezowania, kruszenia i składowania odpadów ponosi Wykonawca.

W przypadku wątpliwości co do zakwalifikowania (przydatności) danego materiału, każdorazowo oceny na placu budowy dokona wyznaczony pracownik Zamawiającego

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

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w odpowiedniej STWiORB.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB 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 powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

- dla nawierzchni - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych, słupków przeszkodowych - szt. (sztuka),
- dla ław betonowych, stabilizacji gruntu cementem – m<sup>3</sup> (metr sześcienny),

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB 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 STWiORB 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 bądź frezowanie nawierzchni zgodnie z decyzją inwestora,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
  - mechaniczne zamiecenie jezdni z resztek destruktu asfaltowego
- 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 chodników:
- ręczne wyjęcie płyt chodnikowych (kostki betonowej, granitowej), 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,
  - zerwanie ewentualnej podbudowy zgodnie z dokumentacją projektową.
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- g) dla rozbiórki znaków drogowych, słupków przeszkodowych:
- demontaż tarcz znaków drogowych ze słupków,
  - odkopanie i wydobycie słupków,
  - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 0,98$ ,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 14.12.2012 r. o odpadach Dz. U. 2013 poz. 21 z późniejszymi zmianami.

## **D - 01.03.04 ZABEZPIECZENIE ISTNIEJĄCYCH SIECI UZBROJENIA PODZIEMNEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem istniejącego uzbrojenia podziemnego.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia istniejących sieci telekomunikacyjnych i energetycznych

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

Kanalizacja rozdzielcza - kanalizacja kablowa jedno- lub dwuotworowa przeznaczona do kabli linii rozdzielczych.

Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Rura ochronna – osłona rurowa przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi , Służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych , może być również z elementów dzielonych.

Ciąg kanalizacji - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

Kablowa sieć miejscowa - sieć łączy telefonicznych z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale telefoniczne między sobą oraz centrale telefoniczne ze stacjami abonenckimi.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Materiały do zabezpieczenia kabli elektrycznych i telekomunikacyjnych powinny być dopuszczone do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami

#### **2.2 Rury ochronne**

Rury ochronne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) . Rury z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) są zgodne z normą PN-EN 50086-2-4:2002. Stosowane osłony rurowe dzielone do zabezpieczeń istniejących kabli powinny posiadać parametry nie gorsze niż osłony rurowe dzielone typu A PS i mieć przekroje zgodne z dokumentacją projektową. Ponieważ w zabezpieczeniach stosuje się różne elementy ( kolanka , rury) należy stosować całe systemy elementów jednego producenta . Typ rur określa projekt. Wszystkie rury powinny posiadać aktualną Deklarację Właściwości Użytkowych lub Krajową Ocena Techniczną.

### 2.3 Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii polietylenowej o grubości co najmniej 0,3 [mm], która w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200% . Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie większa niż 20 [cm]. Krawędź boczna folii powinna wystawać co najmniej 50 [mm] poza krawędź ułożonych kabli.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać aprobatę Inżyniera

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

### 5.1.2. Miejsca zabezpieczenia linii kablowych

Miejsca zabezpieczenia linii kablowych należy wyznaczyć w oparciu o dokumentację projektową, przekopy kontrolne i informacje właściciela linii.

### 5.1.3. Roboty ziemne

Ponieważ prace dotyczą zabezpieczenia istniejących linii kablowych dlatego roboty ziemne należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności tak by nie uszkodzić linii. Głębokość wykopów powinna być dostosowana do rzeczywistej głębokości przebiegu kabli , wykop powinien być na pogłębiony tak by było można założyć rury ochronne. Szerokość wykopów podane są w normie ZN-96/TPS.A.-012 powinna być dostosowana do zakresu prac. Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w pkt. 5.6, 5.7 normy ZN-96/TPS.A.-012. Ściany wykopów powinny być pochyle. Dno wykopu powinno być wyrównane zagęszczone tak by rury ochronne były podparte na całej długości , dno wykopów powinno być wykonane ze spadkiem tak by zapewnić odwodnienie.

### 5.1.4.1. Układanie rur ochronnych na kablach.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem. Zaleca się wykonanie uszczelnień np. pianką uszczelniającą . Materiał i sposób wykonania uszczelnienia winien być zaakceptowany przez przedstawiciela właściciela sieci nadzorującego roboty i Inżyniera . Nie dopuszcza się, aby połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

### 5.1.4.2. Ocieplenie sieci wodociągowych.

Sieć wodociągową należy docieplić pianką poliuretanową grubości 10cm zgodnie z wytycznymi Inżyniera i właściciela sieci. Prace należy prowadzić pod nadzorem właścicielowi sieci.

### 5.1.5. Wykonanie zasyпки.

Zasypkę rur ochronnych wykonać z gruntu piaszczystego i zagęszczać jednocześnie z obu stron warstwami o grubości 20 cm do uzyskania wskaźnika  $I_s > 0,97$  wg Proctora . Roboty ziemne wykonywać zgodnie z PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### 5.1.6 Znakowanie kabli

Na całej długości odkopanych kabli należy ponownie ułożyć folię zabezpieczającą kable przed uszkodzeniem. Kolor folii należy dobrać do zabezpieczanej sieci. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie większa niż 20 [cm]. Krawędź boczna folii powinna wystawać co najmniej 50 [mm] poza krawędź ułożonych kabli.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające materiały do obrotu zgodnie z warunkami określonymi w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1 Rury ochronne

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie deklaracji, atestów, odbioru albo innych dokumentów.

#### 6.3.2 Układanie rur ochronnych

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla w rurze ochronnej ,
  - grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
  - stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.
- Pomiary należy wykonywać dla każdego zabezpieczanego kabla.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7. Jednostką obmiarową dla wykonania wykopu jest  $m^3$ , dla ułożenia rury ochronnej jest m, dla wykonania zasyпки jest  $m^3$ .

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla:

- wykonania wykopu jest  $m^3$ ,
- ułożenia rury ochronnej jest m,
- wykonania zasyпки jest  $m^3$ .

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

**1.6. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup materiałów i transport w miejsce wbudowania ,
- przekopy kontrolne
- odkopanie sieci
- poszerzenie wykopu dla przesunięcia kabla w nową lokalizację
- założenie rury ochronnej z uszczelnieniem końcówek
- docieplenie sieci wodociągowej
- wykonanie pomiarów powykonawczych i określonych w STWiORB
- wykonanie zasypki z zagęszczeniem
- nadzór właściciela zabezpieczanej sieci

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. Normy**

|                  |   |
|------------------|---|
| BN-87/6774-04    | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.  |
| PN-88/B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.  |
| PN-88/B-06250    | Beton zwykły.   |
| BN-85/8984-01    | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.   |
| BN-74/3233-15    | Bloki betonowe płaskie.   |
| ZN-96 TPSA-015   | Rury polipropylenowe (PP) Wymagania i badania 7. PN-76/D-79353 Bębny kablowe.   |
| BN-73/8984-05    | Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.  |
| BN-76/8984-17    | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.  |
| BN-72/3233-13    | Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.   |
| BN-74/3233-17    | Telekomunikacyjne linie kablowe. Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowopomiarowe.   |
| PN-83/T-90332    | Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce stalowej, spawanej, falowanej, z osłoną polietylenową lub polwinitową. |
| WT-80/K-133      | Telekomunikacyjny kabel rozdzielczy z wiązkami parowymi o izolacji polietylenowej piankowej i powłoce ołowianej.  |
| BN-88/8984-17/03 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.   |
| BN-73/3233-02    | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.   |
| BN-73/3233-03    | Ramy i oprawy pokryw.   |
| BN-69/9378-30    | Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.   |
| BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie.   |

**1.7. 10.2. Inne dokumenty**

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie,

## D - 02.00.01 ROBOTY ZIEMNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych, w szczególności nasypów oraz wykopów w gruntach nieskalistych.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Drogowa budowla ziemna - budowla wykonywana w gruncie albo z gruntu naturalnego, ewentualnie ulepszonego dodatkami, lub z gruntów antropogenicznych; zadaniem tej budowli jest zapewnienie stateczności konstrukcji drogi, odwodnienie oraz przejęcie obciążeń od środków transportowych i urządzeń inżynierskich na/i w korpusie drogowym.
- 1.4.2. Dokop - położone poza pasem robót drogowych miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypu.
- 1.4.3. Odpad budowlany - jest to materiał nieprzydatny do celów konstrukcyjnych budowlanych o ile nie jest to materiał wykorzystywany w używanej technologii, np. kruszony beton konstrukcyjny w technologii wymiany dynamicznej.
- 1.4.4. Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.5. Nasyp - budowla ziemna w obrębie pasa drogowego wykonana powyżej istniejącego poziomu terenu.
- 1.4.6. Odkład - miejsce wbudowania lub składowania gruntów nieprzydatnych lub pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z budowlą drogową.
- 1.4.7. Podłoże drogowej budowli ziemnej - strefa gruntu poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.
- 1.4.8. Podłoże nawierzchni - warstwa gruntu rodzimego lub nasypowego, leżąca bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni, sięgająca do głębokości przemarzania, nie mniej jednak niż do głębokości 1 m od zaprojektowanej powierzchni robót ziemnych.
- 1.4.9. Ulepszone podłoże - warstwa lub zespół warstw wykonywanych pod konstrukcją nawierzchni drogowej, w wypadku gdy naturalne podłoże gruntowe nie spełnia warunku nośności, mrozoodporności lub wodoprzepuszczalności.
- 1.4.10. Roboty ziemne - termin oznaczający wszystkie czynności związane z odpajaniem, selekcionowaniem, przemieszczaniem, profilowaniem, uzdatnianiem oraz zagęszczaniem mas ziemnych z gruntów naturalnych lub antropogenicznych.
- 1.4.11. Ukop - położone w obrębie robót drogowych miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypu.
- 1.4.12. Grunt uzdatniony - mieszanina powstająca z dodania do gruntu spoiwa hydraulicznego lub innego dodatku po to, by mógł on spełnić zamierzoną funkcję
- 1.4.13. Grunt ulepszony - mieszanina powstająca z takiego uzdatnienia gruntu, które poprawia jego bezpośrednie osiągi poprzez, przykładowo, zmniejszenie wilgotności, i/lub poprawę nośności, i/lub zmniejszenie plastyczności,
- 1.4.14. Grunt stabilizowany - mieszanina powstająca z takiego uzdatnienia gruntu, które znacząco poprawia, zazwyczaj w średnim czy dłuższym czasie, jego własności mechaniczne i stabilność, szczególnie w odniesieniu do oddziaływania wody i mrozu.
- 1.4.15. Grunt wzmocniony - warstwa gruntu rodzimego lub wymienionego ulepszonego przez działanie mechaniczne (dynamiczne lub statyczne), chemiczne lub wykonanie elementów wzmocniających w celu poprawienia jego stateczności, zmniejszenia osiadań lub zwiększenia nośności.
- 1.4.16. Technologie hybrydowe - połączenie dwóch lub więcej metod, których końcowy efekt wzmocnienia jest większy niż suma pojedynczo zastosowanych metod – efekt synergii.



- 1.4.17. Zagęszczanie głębokie - zagęszczanie podłoża metodami dynamicznymi pozwalającymi na poprawę parametrów mechanicznych podłoża poniżej głębokości 5 m lub poniżej głębokości, na której klasyczne metody zagęszczania dynamicznego (konsolidacja dynamiczna, wymiana dynamiczna) nie są efektywne.
- 1.4.18. Wykop - element drogowej budowli ziemnej wykonany w obrębie pasa drogowego, w postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu.
- 1.4.19. Wysiewki kamienne - materiały otrzymywane w pierwszej fazie przesiewania i kruszenia urobku w kamieniołomach zawierające niekontrolowane ilości materiałów ilastych i kamiennych.
- 1.4.20. Ziemia urodzajna - warstwa gruntu o właściwościach zapewniających prawidłowy rozwój roślinom.
- 1.4.21. Ekspertyza geotechniczna - dokumentacja z bieżących badań podłoża gruntowego, wykonywana w trakcie realizacji poszczególnego zadania zawierająca wnioski i obserwacje wynikające z badań, wykonywana przez osoby posiadające doświadczenie w ustalaniu geotechnicznych warunków posadowienia.
- 1.4.22. Wskaźnik zagęszczenia gruntu parametr określający jakość zagęszczenia gruntu wbudowanego w nasyp określony wzorem:  $I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{d_{max}}}$
- 1.4.23. Wskaźnik odkształcenia gruntu charakteryzujący stan zagęszczenia gruntu, określony wzorem:  $I_0 = \frac{E_2}{E_1}$
- 1.4.24. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca uziarnienie gruntów, określona wzorem:  $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$

Obliczenia należy wykonać na wartościach odczytanych z wykresu wykonanego w skali półlogarytmicznej gdzie pomiędzy sitem 0,063 a sitem 125 mm będzie znajdowało się 12 kolejnych sit.

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

## 1.5. Symbole

- $d_{15}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% masy gruntu, [mm]  
 $d_{85}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% masy gruntu, [mm]  
 $D$  – średnica płyty badawczej, [mm]  
 $D_{15}$  – średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% masy materiału gruboziarnistego warstwy oddzielającej (filtrującej), [mm]  
 $h_z$  – głębokość przemarzania gruntu, [m]  
 $H_{kb}$  – kapilarność bierna, [m]  
 $I_{om}$  – zawartość części organicznych w gruncie, [%]  
 $I_s$  – wskaźnik zagęszczenia gruntu  
 $I_d$  – stopień zagęszczenia,  
 $K_{10}$  – współczynnik filtracji gruntu, [m/s]  
 $U$  – wskaźnik różnoziarnistości gruntu  
 $w$  – wilgotność gruntu, [%]  
 $w_L$  – granica płynności, [%]  
 $w_{opt}$  – wilgotność optymalna gruntu, [%]  
 $CBR$  - wskaźnik nośności gruntu, [%]  
 $SE$  – wskaźnik piaskowy,  
 $\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu gruntu, [g/cm<sup>3</sup>]  
 $\Phi$  - kąt tarcia wewnętrznego, [°]  
 $\gamma$  - ciężar objętościowy szkieletu gruntowego, [Mg/m<sup>3</sup>]  
 $\rho_{d_{max}}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego, [g/cm<sup>3</sup>]  
 $E_2$  – wtórny moduł odkształcenia wyznaczony w badaniu płytą wg EC7 [MPa]  
 $E_1$  – pierwotny moduł odkształcenia wyznaczony w badaniu płytą wg EC7 [MPa]  
 $I_0$  – wskaźnik odkształcenia charakteryzujący stan zagęszczenia gruntu.

## 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

### 2.1. Przydatność materiałów do wykonywania budowli ziemnych

Podział gruntów pod względem przydatności do wykonywania budowli ziemnych podano w tablicy wg EC 7. Jako materiał przydatny określa się materiał przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Materiał przydatny określa się jako materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy. Dla odpadów powinien być spełniony warunek ograniczonej wymywalności związków chemicznych i metali ciężkich do wód gruntowych.

Materiał nieprzydatny określa się jako materiał nie spełniający wymagań podanych w tabeli 1. Do materiałów nieprzydatnych zalicza się ponadto następujące materiały lub składniki materiałów:

- Torf, materiały z moczarów, bagien i mokradeł.
- Kłody, pnie oraz materiały ulegające rozkładowi.
- Materiały w stanie zamrożonym.
- Materiały podatne na samozapalenie, z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego.
- Materiał niebezpieczny o właściwościach chemicznych lub fizycznych wymagający zastosowania specjalnych środków w celu odspojenia, przemieszczenia, składowania, transportu i usunięcia, stanowi szczególną kategorię i jest klasyfikowany oddzielnie.
- W przypadku wykopalisk klasy archeologicznej, roboty należy wstrzymać do czasu podjęcia decyzji archeologa wojewódzkiego.

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

| Przeznaczenie  | Przydatne   | Przydatne z zastrzeżeniami  | Treść zastrzeżenia  |
|--|---|---|---|
| 1  | 2   | 3   | 4   |
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania       | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki<br>2. Żwiry i pospółki, również gliniaste<br>3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane<br>4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$<br>5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat)<br>6. Łupki przywęglowe przepalone<br>7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2% | 1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie   | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym                      |
|  |   | 2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste   | - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych                 |
|  |   | 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły  |   |
|  |   | 4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych                                  | - od nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem                                      |
|  |   | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_1 < 35\%$                                | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych   |
|  |   | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_1$ od 35 do 60% | - do nasypów nie wyższych niż 3m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami            |
|  |   | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2%                                 | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża |
|  |   | 8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)                          | - o ograniczonej podatności na rozpad – łączne straty masy do 5%  |
|  |   | 9. Hołupki przywęglowe nieprzepalone  | - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym                                     |
|  |   | 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo- żużlowe   | - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody   |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania            | 1. Żwiry i pospółki<br>2. Piaski grubo i średnioziarniste<br>3. Hołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziaren mniejszych od 0,075 mm<br>4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom  | 1. Żwiry i pospółki gliniaste   | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.            |
|  |   | 2. Piaski pylaste i gliniaste   |   |
|  |   | 3. Pyły piaszczyste i pyły  | 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%.   |
|  |   | 4. Mieszaniny popiołowożużlowe z węgla kamiennego   | 5. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej $> 2\%$  |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe   | 7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne  | - drobnoziarniste i nierozpadowe straty masy do 1 %   |
|  |   | 8. Piaski drobnoziarniste   | - o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$  |
|  |   | Grunty wątpliwe i wysadzinowe   | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)                                    |

Wysadzinowość gruntów użytych do robót ziemnych należy określać na podstawie kryteriów podanych w tablicy 2 poniżej:

Tabela 2 - Podział gruntów pod względem wysadzinowości

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości  | Jednostki | Grupy gruntów  |  |   |
|-----|---|-----------|--|--|---|
|     |   |           | Niewysadzinowe   | Wątpliwe   | Wysadzinowe   |
| 1   | 2   | 3         | 4  | 5  |   |
| 1   | Rodzaj gruntu   |           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rumosz</li> <li>• niegliniasty</li> <li>• żwir</li> <li>• pospółka</li> <li>• piasek gruby</li> <li>• piasek średni</li> <li>• piasek drobny</li> <li>• żużel nierozpadowy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• piasek pylasty</li> <li>• zwietrzelina gliniasta</li> <li>• rumosz gliniasty</li> <li>• żwir gliniasty</li> <li>• pospółka gliniasta</li> </ul> | <p><u>mało wysadzinowe:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła</li> <li>• ił, ił piaszczysty, ił pylasty</li> </ul> <p><u>bardzo wysadzinowe:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• piasek gliniasty</li> <li>• pył, pył piaszczysty</li> <li>• glina piaszczysta, glina, glina pylasta</li> <li>• ił warwowy</li> </ul> |
| 2   | Zawartość cząstek w procentach na podstawie PN-B-04481:<br>≤ 0,063mm<br><br>≤ 0,02 mm | %         | < 15<br><br>< 3  | od 15 do 30<br><br>od 3 do 10  | >30<br><br>>10  |
| 3   | Kapilarność bierna, $H_{kb}$ , na podstawie PN-B-04493                                | m         | < 1,0  | ≥1,0   | > 1,0   |
| 4   | Wskaźnik piaskowy SE na podstawie - EN 933-8  | %         | > 35   | od 25 do 35  | < 25  |

Uwagi:

Podstawowym kryterium jest zawartość drobnych cząstek gruntu, a dodatkowymi, stosowanymi w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy i kapilarność bierna. Wskaźnik piaskowy stanowi kryterium oceny gruntów niespoistych, zwłaszcza zbliżonych do mało spoistych. W przypadku rozbieżnej oceny według różnych kryteriów decydują wyniki najmniej korzystne.

## 2.2. Materiały z wykopów

Odspojone materiały należy klasyfikować zgodnie z niżej podanymi określeniami:

- ziemia urodzajna
- materiał przydatny
- materiał nieprzydatny
- materiał nieprzydatny o niebezpiecznych właściwościach.

Podział na odpowiednie grupy należy przeprowadzić zgodnie z punktem 2.1

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca powinien przeprowadzić odpowiednie badania próbek gruntów uzyskanych z materiałów przewidzianych do odspojenia, w celu stwierdzenia zgodności ich właściwości z właściwościami określonymi w dokumentacji projektowej.

W przypadku gdy wyniki takich badań sprawdzających wskazują na potrzebę zmiany rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien zaproponować rozwiązania alternatywne i przedłożyć je do akceptacji Inżyniera Kontraktu. Decyzja Inżyniera Kontraktu powinna być wsparta ekspertyzą geotechniczną.

## 2.3. Materiały do nasypów

### 2.3.1. Nasypy ziemne

Wszystkie grunty przeznaczone na nasypy powinny spełniać wymagania podane w tabeli 1 i tabeli 2 oraz w EC7.

Wskaźnik różnoziarnistości  $U$  gruntów niespoistych powinien wynosić co najmniej 3. Grunty o mniejszym wskaźniku różnoziarnistości można stosować jeżeli wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia.

Górne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych (tabela 2) o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k \geq 6,0$  m/dobę) i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . W przypadku, gdy grunt nie spełnia tych warunków, wtedy te warstwy nasypu należy stabilizować spoiwem hydraulicznym.

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

$D_{15}$  – średnica ziaren materiału leżącego nad warstwą nieprzepuszczalną, którego 15% przez sito  $d_{85}$  - średnica ziaren materiału leżącego poniżej układanej warstwy, którego 85% przez sito.

Obliczenia należy wykonać na wartościach odczytanych z wykresu wykonanego w skali półlogarytmicznej gdzie pomiędzy sitem 0,063 a sitem 125 mm będzie znajdowało się 12 kolejnych sit.

### 2.3.2. Nasypy z gruntów kamienistych

#### 2.3.2.1. Nasypy z gruntów kamienistych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozścieloną warstwę materiałów o grubości do 0,5 m należy przykryć warstwą żwiru lub piasku, którym przez ubijanie lub wibrowanie wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować okruchy skał, kamienie i odpady przemysłowe miękkie i nie mrozoodporne, a jako materiał wypełniający - materiały sypkie o wskaźniku piaskowym nie mniejszym niż 40 oraz o uziarnieniu do 5 mm, jak piasek, wysiewki z żużla wielkopieczowego, mieszaniny popiołowo- żużlowe.

#### 2.3.2.2. Nasypy z gruntów kamienistych bez wypełniania wolnych przestrzeni

Oddzielne warstwy nasypu m.in. na terenach zalewowych lub przystosowane do przepuszczania w dół napływającej po zboczu wody, wykonać można z materiałów gruboziarnistych: okruchów skał i materiałów odpadowych twardych o maksymalnym wymiarze ziaren 120 mm, a także o średnicy ziaren  $\geq 20$  mm mrozoodpornych (straty wagowe po zamrażaniu do 10 %), bez wypełniania warstw materiałem drobnoziarnistym. Metodą tą można wykonywać warstwy poniżej głębokości przemarzania. Przy tym sposobie wykonania nasypu warstwy kamieniste należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnych części nasypu warstwami żwiru, pospółki lub kruszywa łamanego nieodsianego, spełniającego warunek:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

$D_{15}$  – średnica ziaren materiału leżącego nad warstwą nieprzepuszczalną, którego 15% przez sito  $d_{85}$  - średnica ziaren materiału leżącego poniżej układanej warstwy, którego 85% przez sito.

Obliczenia należy wykonać na wartościach odczytanych z wykresu wykonanego w skali półlogarytmicznej gdzie pomiędzy sitem 0,063 a sitem 125 mm będzie znajdowało się 12 kolejnych sit.

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera środki podejmowane w celu zapewnienia, iż materiał na skutek segregacji lub oddziaływania warunków atmosferycznych nie utraci swojej przydatności do wbudowania w nasypy z gruntów skalistych w trakcie odspajania, transportu oraz, jeżeli będzie to konieczne, podczas składowania. Inżynier podejmuje decyzję na podstawie ekspertyzy geotechnicznej.

### 2.3.3. Nasypy z materiałów antropogenicznych

Nasypy z materiałów antropogenicznych, stanowiących zazwyczaj produkty uboczne procesów przemysłowych, w zakresie wykraczającym poza zapisy normy PN-S-02205 i EC 7, wymagają wyspecyfikowania przez projektanta szczegółowych wymagań w zakresie ich właściwości.

### 2.3.4. Nasypy przy obiektach mostowych i urządzeniach obcych

Nasypy przy obiektach mostowych i urządzeniach obcych należy wykonywać z gruntów niespoistych o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 3$ .

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Uwagi ogólne

Wykonawca powinien używać następującego sprzętu:

- do odspajania gruntu: koparki, ładowarki, zrywarki, młoty pneumatyczne lub mechaniczne,
- do jednoczesnego odspajania i przemieszczania gruntu: zgarniarki, spycharki, równiarki,
- do zagęszczania: walce stalowe i ogumione, statyczne, wibracyjne i oscylacyjne, płyty wibracyjne, ubijaki,
- sprzęt do układania geosyntetyków zalecany przez producenta,
- sprzęt do uzdatniania gruntu (rozsypywacze, recyklery, mieszalniki).

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który jest odpowiedni dla stosowanych materiałów i który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno przed, w trakcie jak i po operacjach odspajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Tabela 3. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

| Rodzaje urządzeń zagęszczających                                | Rodzaje gruntu                      |                         |                          |                        |                             |                        | Uwagi o przydatności maszyn |
|---|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
|   | niespoiste: piaski, żwiry, pospółki |                         | spoisłe: pyły gliny, ily |                        | gruboziarniste i kamieniste |                        |                             |
|   | Grubość warstwy [m]                 | Liczba przejść n ***    | Grubość warstwy [m]      | Liczba przejść n ***   | Grubość warstw [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 szybkuuderzające  | 0,2 do 0,4                          | 2 do 4                  | 0,1 do 0,3               | 3 do 5                 | 0,2 do 0,4                  | 3 do 4                 | 6)                          |
| Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucane z wysokości od 5 do 10 m | 2,0 do 8,0                          | 4 do 10 uderzeń w punkt | 1,0 do 4,0               | 3 do 6 uderzeń w punkt | 1,0 do 5,0                  | 3 do 6 uderzeń w punkt |                             |

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

\*\*) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości  $\geq 15$  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, PRZENOSZENIE I SKŁADOWANIE**

### **4.1. Uwagi ogólne**

Wykonawca powinien używać następujących środków transportu:

- samochody samowyładowcze,
- wozidła – tylko poruszające się w obrębie budowy,
- zgarniarki i spycharki,
- samochody skrzyniowe do przewozu geosyntetyków i innych materiałów,
- ziemiowozy.

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

Transport materiałów na nasypy lub inne miejsca ich wbudowania, powinien odbywać się jedynie wtedy, gdy w miejscu przeznaczenia pracuje odpowiedni sprzęt do rozścielania i zagęszczania umożliwiający Inżynierowi sprawowanie odpowiedniego nadzoru nad robotami.

Materiały transportowane luzem należy przewozić pojazdami przystosowanymi do bezkurzowego przewozu, bez strat i segregacji w jego trakcie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Informacje ogólne**

#### **5.1.1. Składowanie materiałów**

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie materiałów przydatnych oraz materiałów nieprzydatnych przewidzianych do uzdatnienia.

Wykonawca nie może pogorszyć stateczności wykopów i nasypów oraz warunków środowiskowych terenu na skutek zastosowanej przez siebie metody składowania materiałów, użycia sprzętu lub lokalizacji tymczasowych budynków lub budowli.

W przypadku, gdy Wykonawca tymczasowo składowa materiał przydatny lub ziemię urodzajną, jest zobowiązany chronić je przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

#### **5.1.2. Ziemia urodzajna**

Należy unikać ruchu pojazdów po ziemi urodzajnej przed jej zdjęciem lub gdy jest ona składowana.

Ziemię urodzajną należy zdjąć ze wszystkich miejsc wykopów i wszystkich miejsc, na których przewiduje się ułożenie nasypów lub innych powierzchni zasypywanych aż do głębokości wskazanej w dokumentacji projektowej lub zgodnie z poleceniami Inżyniera. Ziemia urodzajna nie powinna być mieszana z materiałem z leżącego poniżej podłoża.

Wszędzie gdzie jest to możliwe, ziemię urodzajną należy użyć (zagospodarować) niezwłocznie po zdjęciu, a w przeciwnym wypadku należy ją składować w przyzmacach o wysokości nie przekraczającej 2 m.

#### **5.1.3. Odwodnienie**

Należy zapewnić szybkie usunięcie wody opadowej gromadzącej się na terenie robót ziemnych lub przedostającej się na ten obszar z dowolnego innego źródła,

Stosując odpowiednie metody obniżyć poziom wody w wykopie i utrzymywać go na poziomie umożliwiającym wzniesienie korpusu drogowego.

#### **5.1.4. Zasady wykorzystania materiałów**

Z terenu budowy nie należy wywozić gruntów przydatnych, uzyskanych przy wykonywaniu wykopów lub materiałów przeznaczonych do uzdatnienia, poza materiałami stanowiącymi nadmiar mas ziemnych określony w dokumentacji projektowej. Materiały nieprzydatne czasowo z powodu zamarznięcia lub przemoczenia, należy pozostawić na terenie budowy do czasu kiedy staną się przydatne, chyba że Inżynier wyrazi zgodę na ich wcześniejsze wywiezienie i zastąpienie materiałami przydatnymi.

W przypadku, gdy w trakcie prowadzenia wykopu zostanie stwierdzone występowanie warstw gruntów przydatnych razem z gruntami nieprzydatnymi, Wykonawca powinien, o ile nie uzgodniono inaczej z Inżynierem, wykonywać wykop w taki sposób, aby materiał przydatny, przeznaczony do wbudowania był odspajany oddzielnie, bez zanieczyszczenia go materiałem nieprzydatnym.

#### **5.1.5. Materiały niebezpieczne**

W przypadku odkrycia w trakcie robót materiałów niebezpiecznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu bezpiecznego wydobycia i usunięcia niebezpiecznych materiałów w uzgodnieniu z właściwymi służbami ratowniczymi i organami ochrony środowiska.

#### **5.1.6. Stanowiska archeologiczne**

W przypadku odkrycia w trakcie robót stanowisk archeologicznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu zabezpieczenia takich stanowisk przed dostępem osób postronnych.

### **5.2. Wykonywanie wykopów**

#### **5.2.1. Odspajanie gruntów**

Odspajanie gruntów należy prowadzić zgodnie z wymiarami i rzędnymi podanymi w dokumentacji projektowej.

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 Kontraktu. Decyzja Inżyniera Kontraktu powinna być wsparta ekspertyzą geotechniczną.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier Kontraktu dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Jeżeli grunt jest zamrożony można go odspajać jedynie do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

#### **5.2.2. Skarpy wykopów**

Skarpy wykopów należy formować w taki sposób, aby ich ukształtowana (ostateczna) powierzchnia nie uległa zniszczeniu, a ich stateczność była zapewniona w czasie budowy oraz po jej zakończeniu. Wykonawca powinien wykonać naprawę uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarpy wykopu stosownie do uregulowań zawartych w umowie kontraktu odnośnie gwarancji wykonawstwa robót.

Ukształtowane powierzchnie skarpy wykopów, na które nie przewiduje się ułożenia warstwy urodzajnej powinny:

- gdzie to jest możliwe, nie mieć śladów lub zniszczeń spowodowanych maszynami budowlanymi.
- w celu uzyskania naturalnego wyglądu mieć nieregularną powierzchnię oraz/lub powierzchnię w granicach tolerancji określonych w dokumentacji projektowej.

Wykonawca powinien poinformować Inżyniera Kontraktu o wszystkich miejscach na powierzchniach wykopów, gdzie w trakcie prowadzenia robót napotkano na grunty w stanie luźnym, grunty o konsystencji plastycznej lub miejsca niestateczne (niestabilne). Projektant powinien przygotować rozwiązania projektowe mające na celu ochronę i naprawę takich miejsc.

Zalecane nachylenia skarpy w wykopach podano w tabeli 4.

Tabela 4. Wartości nominalnych nachyleń skarp dla gruntów spoistych i wartości ścinania

| Typ gruntów                         | Wysokość zbocza h [m]                             | Nachylenie skarpy wykopu                     | Nachylenie skarpy nasypu                   | Wskaźnik plastyczności $I_p$ [%] | Ciężar objętościowy $Mg/m^3$ | Kąt tarcia wewnętrzne $\alpha$ [°] | Kohezja $c$ [ $kN/m^2$ ] |
|-------------------------------------|---|--|--|----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Pyły                                | 0 do 3<br>3 do 6<br>6 do 9<br>9 do 12<br>12 do 15 | 1:1,25<br>1:1,6<br>1:1,75<br>1:1,9<br>1:2    |  | < 10                             | 1800                         | 25                                 | 5<br>2,5*                |
| Gliny piaszczyste i pylaste         | 0 do 3<br>3 do 6<br>6 do 9<br>9 do 12<br>12 do 15 | 1:1,25<br>1:1,25<br>1:1,4<br>1:1,6<br>1:1,7  | 1:1,25<br>1:1,6<br>1:1,8<br>1:1,9<br>1:2   | 10 do 20                         | 1900                         | 25                                 | 10<br>5*                 |
| Gliny piaszczyste i pylaste zwięzłe | 0 do 3<br>3 do 6<br>6 do 9<br>9 do 12<br>12 do 15 | 1:1,25<br>1:1,25<br>1:1,25<br>1:1,7<br>1:1,2 | 1:1,25<br>1:1,7<br>1:2,1<br>1:2,4<br>1:2,5 | 20 do 30                         | 2000                         | 17,5                               | 20<br>10*                |
| Iły                                 | 0 do 3<br>3 do 6<br>6 do 9<br>9 do 12<br>12 do 15 | 1:1,25<br>1:1,25<br>1:1,25<br>1:1,5<br>1:1,2 |  | >30                              | 2000                         | 10                                 | 35<br>17,5*              |

\* Wartości spójności oznaczone gwiazdką stosuje się do obliczeń stateczności skarp

### 5.2.3. Usunięcie materiałów nieprzydatnych

Podczas wykonywania wykopów w gruntach torfowych, w namule lub w innym nieprzydatnym gruncie, materiały takie należy usunąć do pełnej głębokości ich zalegania, o ile nie przewidziano inaczej w dokumentacji projektowej. Odspojony materiał nieprzydatny należy zastąpić materiałem przydatnym, spełniającym wymagania podane w tablicy 2 w PN-S-0220, lub jak to określono inaczej w dokumentacji projektowej, a następnie zagęścić zgodnie z metodami zagęszczania podanymi w pkt. 3.1

### 5.2.4. Zagęszczanie gruntu w wykopach

Zасыpywanie wykopu należy wykonać warstwami, które po ułożeniu należy zagęścić.

Materiał zasyпки nie może być zamrznięty, przewilgocony (wilgotność większa od optymalnej), ani zawierać zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni i innych materiałów nieprzydatnych oraz spełniać wymagania z tabl. 2 w PN-S-02205). Miąższość warstw zasyпки powinna być dobrana w zależności od przyjętej metody zagęszczania.

Wykonawca powinien zagęścić warstwy w wykopie, uzyskując wymagane zagęszczenie i nośność zgodnie z Tabelą 5 i rysunkiem 1.

Wymagania dla wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu  $E_2$  należy przyjmować zgodnie z rysunkiem 1.

Wymagania dla wskaźnika odkształcenia  $I_o$  w zależności od rodzaju gruntów występujących w wykopie należy przyjmować zgodnie z rysunkiem 1.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie osiągają wymaganego zagęszczenia i nośności, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , zgodnie z rysunkiem 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy je uzdatnić w stopniu umożliwiającym uzyskanie wymaganego zagęszczenia.

Wymagania dotyczące zagęszczenia gruntu w wykopach podano w Tabeli 5



Tabela 5. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych.

| Nasypy o wysokości                | Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$ |  |           |
|-----------------------------------|--|--|-----------|
|                                   | KR5 - KR7                                      | Innych dróg (drogi zbiorcze, łącznice) |           |
|                                   |  | KR3 - KR4                              | KR1 - KR2 |
| Górna warstwa do głębokości 0,5 m | 1,03   | 1,00                                   | 1,00      |

### 5.2.5. Ochrona wykonanych wykopów

Ochrona wykonanych wykopów powinna odpowiadać wymaganiom pkt. 5.1

O ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykonywanie wykopów można zatrzymać (wstrzymać) na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3 m grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych robót ziemnych lub spodu warstwy ulepszonego podłoża, jako ochrony przed warunkami klimatycznymi.

Jeżeli konieczne jest dopuszczenie ruchu budowlanego w wykopie po podłożu gruntowym zagęszczonym do rzędnych robót ziemnych, jako ochronę podłoża należy stosować ułożoną na nim warstwę z materiału przydatnego o grubości minimum 0,3m.

Po ostatecznym wyprofilowaniu i zagęszczeniu wykopu do rzędnych robót ziemnych, należy niezwłocznie przystąpić do układania warstw nawierzchni tak, aby powierzchnia wykopu nie została zniszczona przez ruch budowlany i warunki atmosferyczne.

W przypadku stwierdzenia w dnie wykopu gruntów spoistych w stanie plastycznym lub gruntów niespoistych w stanie luźnym, należy o tym fakcie powiadomić Inżyniera, wraz z przedstawieniem do jego akceptacji sposobu zapewnienia właściwych parametrów podłoża pod fundament. Inżynier podejmuje decyzję na podstawie opinii projektanta.

## 5.3. Wykonanie nasypów

### 5.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

- Nasypy powinny być budowane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian poleconych przez Inżyniera.
- Materiał w nasypie należy układać i zagęszczać warstwami, grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach.
- Poszczególne warstwy materiału w nasypie powinny mieć stałą miąższość na całej szerokości. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Warstwy z gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać bez spadku, a warstwy z gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około 4%  $\pm$  1%. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.
- Nasypy należy zagęszczać od krawędzi zewnętrznej ku środkowi.
- Materiały, a w szczególności grunty spoiste, należy zagęszczać bezpośrednio po ułożeniu warstwy.
- Należy zapobiegać przedostawaniu się wody w głąb nasypu np. poprzez wykonanie, rowów bocznych, oddzielonych od podnóża skarpy ochronną odsadzką gruntu.
- Urządzenia odwadniające podłoże gruntowe powinny zapewnić poprawienie warunków wykonania nasypu (np. przez wykonanie rowów opaskowych oraz rowów poprzecznych w podłożu pod nasypem) oraz warunków pracy podłoża w czasie eksploatacji nasypu.
- Jeżeli przewiduje się umieszczenie w nasypie konstrukcji i urządzeń, to powinny one być wykonywane wcześniej niż nasyp, chyba że przewidziano inaczej w dokumentacji projektowej.
- Jeżeli przewiduje się pozostawienie gruntów słabych w podłożu nasypu, należy zaprojektować i wykonać odpowiednie zabiegi uzdatniające celem uzyskania wymaganej nośności podłoża i dopuszczalnej wartości osiadania nasypu.
- Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane prostopadle do osi nasypu, a woda odprowadzana poza nasyp z zastosowaniem ścieku.

- 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.
- W przypadku, gdy nasyp może być wykonany jedynie po jednej stronie przyczółków, skrzydeł przyczółku, filarów lub ścian czołowych przepustów, Wykonawca powinien zastosować taką metodę zagęszczania gruntów, która nie spowoduje przewrócenia lub uszkodzenia tych konstrukcji, lub też wywarcia na nie nadmiernych obciążeń.
- Nie należy wbudowywać w nasypy gruntów kamienistych, gruzu betonowego i innych rodzajów materiałów w bryłach w tych miejscach, gdzie przewiduje się formowanie lub wbicie pali, oraz w pobliżu obiektów obcych.
- W celu uzyskania prawidłowego wskaźnika zagęszczenia w całym przekroju nasypu, nasyp należy formować jako minimum 0,5 m szerszy niż w dokumentacji projektowej, a po wykonaniu korpusu ziemnego nadmiar materiału usunąć.

### 5.3.2. Zasady rozmieszczania gruntów w nasypie.

- Górne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z materiałów jak w pkt. 2.1
- Grunty spoiste o wilgotności naturalnej bliskiej optymalnej, które nie wymagają dodatkowych zabiegów w celu uzyskania wymaganego zagęszczenia, można wbudowywać na dowolnym poziomie nasypu, ale winny być wbudowane poniżej głębokości przemarzania.
- W celu zabezpieczenia nasypu przed rozmyciem dopuszcza się wykonanie tzw. "berek" na czas ukorzenia się roślinności na skarpach.
- Każda warstwa nasypu powinna być wykonana z jednorodnego materiału. Nie można dopuścić do wymieszania się w formowanym nasypie gruntów o różnej wodoprzepuszczalności

### 5.3.3. Wartości nominalnych nachyleń skarp drogowych

Skarpy nasypów dróg klasy A i S powinny mieć pochylenie:

- 1: 3 przy wysokości skarpy nasypu do 2 m
- 1: 1,5 przy wysokości skarpy nasypu od 2 do 8 m.
- Skarpy nasypów dróg klasy GP i dróg niższych klas powinny mieć pochylenie 1:1,5.

Pochylenie skarp nasypów jest zawsze ustalane na podstawie obliczeń ich stateczności, zgodnie z polską normą, gdy:

- skarpa nasypu ma wysokość większą niż 8 m
- skarpa nasypu ma wysokość większą niż 6 m i pochylenie większe niż 1:3
- nasyp będzie budowany z materiału lub w gruncie wymagającym szczególnych procedur technicznych lub technologicznych
- nasyp będzie budowany w gruncie o małej nośności
- nasyp będzie budowany na terenie osuwiskowym
- nasyp będzie budowany na terenie podlegającym wpływowi eksploatacji górniczych
- skarpa nasypu będzie narażona na działanie wód płynących lub stojących na terenie zalewowym.

Pochylenie skarpy nasypu może być mniejsze niż określone powyżej, jeżeli nie występuje żaden z przypadków wymienionych jako wymagające obliczeń stateczności, a za zmianą pochylenia przemawiają względy utrzymania, ekonomiczne lub estetyczne.

Skarpy nasypów powinny być umocnione obudową roślinną, a w przypadkach, o których mowa jako wymagających obliczeń stateczności także w inny sposób.

### 5.3.4. Budowa nasypu na zboczu

Jeżeli teren pod nasyp ma pochylenie większe niż 1:5 należy w celu zabezpieczenia nasypu przed zsuwaniem się wyciąć w zboczu stopnie o wysokości od 0,5 m do 1 m. Szerokość stopni należy przyjmować w granicach od 1 m do 2,5 m, a spadek górnej powierzchni około 4% - w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza w gruntach słabo przepuszczalnych, lub w przeciwnym do spadku zbocza w gruntach o dużej przepuszczalności (co najmniej piaski średnioziarniste).

Przy pochyłości zbocza większej niż 1:2 stateczność nasypu należy zabezpieczyć wg indywidualnej dokumentacji projektowej.

### 5.3.5. Obciążenie nasypu nadkładem

Ewentualne obciążenie nasypu nadkładem należy wykonać wg indywidualnej dokumentacji projektowej.

### 5.3.6. Wykonanie nasypów nad przepustami.

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Materiał należy rozkładać równomiernymi warstwami. Nie należy także formować przyzmu nad przepustem. Układanie i zagęszczanie warstw powinno być prowadzone równomiernie, tak aby

rury przepustu nie uległy przesunięciu, odkształceniu lub uszkodzeniu. W odległości do 0,3 m od jakiegokolwiek części przepustu lub spoiny nie należy stosować ubijaków mechanicznych.

### 5.3.7. Zasyпки obiektów budowlanych.

- Z zastrzeżeniem ograniczeń warunków w pkt b i c poniżej, zasypkę nad i wokół obiektów należy zagęścić zgodnie z wymaganiami PN-S-02205 i wg EC 7.
- Jeżeli wymaga się wykonania zasyпки do tej samej rzędnej po kilku stronach obiektu, rzędne zagęszczonej zasyпки po przeciwległych stronach budowli nie powinny w trakcie jej wykonywania różnić się od siebie więcej niż o 0,5 m.
- W odległości do 2 m od obiektu rzędna zasyпки po zagęszczeniu nie powinna w czasie jej wykonywania różnić się więcej niż 0,25 m od rzędnych na pozostałym obszarze zasyпки. Wykonawca do zagęszczenia zasyпки w tej strefie powinien stosować jedynie następujący sprzęt:
  - walce wibracyjne o nacisku na 1 m szerokości nie przekraczającym 1300 kg i o masie
  - całkowitej nie przekraczającej 1 t,
  - płyty wibracyjne o masie nie przekraczającej 1 t,
  - ubijaki wibracyjne o masie nie przekraczającej 75 kg.

### 5.3.8. Wykonywanie nasypów w niekorzystnych warunkach atmosferycznych.

W okresach deszczów i mrozów nasypy zaleca się wykonywać jedynie z gruntów i materiałów przydatnych bez zastrzeżeń wg normy PN-S-02205 i wg EC 7. Wykonawca w Projekcie Zapewnienia Jakości przedstawi do akceptacji Inżyniera Kontraktu sposób prowadzenia robót ziemnych w czasie opadów i przy temperaturze bliskiej 0 °C.

### 5.3.9. Zagęszczanie i nośność nasypów dobór technologii układania i zagęszczania nasypu

- Procedury układania i zagęszczania nasypu powinny zapewniać stateczność nasypu podczas całego okresu budowy i nie wywierać niekorzystnego wpływu na naturalne podłoże pod nasypem bądź na konstrukcje i urządzenia umieszczone w nasypie.
- Kryteria zagęszczenia należy ustalać dla każdej warstwy, w zależności od jej lokalizacji, przeznaczenia nasypu i wymagań co do jego zachowania.
- W celu opracowania właściwej procedury zagęszczania należy wykonać próbne zagęszczanie (poletko doświadczalne) z użyciem materiału, który ma być zastosowany oraz sprzętu, którym materiał będzie zagęszczany.

### 5.3.10. Zagęszczanie gruntów w podłożu nasypu.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych zalegających w górnej strefie podłoża do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w Tabeli 6, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione. Jeżeli to wymaganie nie może być spełnione przez bezpośrednie zagęszczanie, należy podjąć inne środki w celu doprowadzenia podłoża do powyższych wymagań, przykładowo poprzez uzdatnienie spoiwem hydraulicznym.

Tabela 6. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w nasypach i podłożu gruntowym

| Nasypy o wysokości                                   | Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia $I_s$ |             |           |
|--|--|-------------|-----------|
|  | KR5 - KR7                                      | Innych dróg |           |
|  |  | KR3 - KR4   | KR1 - KR2 |
| Górna warstwa nasypu do głębokości 0,5 m             | 1,03   | 1,00        | 1,00      |
| W nasypie do głębokości 2 m poniżej 0,5 m            | 1,00   | 0,97        | 0,97      |
| W nasypie o wysokości ponad 2 m w części poniżej 2 m | 0,97   | 0,97        | 0,95      |
| Podłoże nasypu o wysokości do 2 m                    | 1,00   | 0,97        | 0,95      |
| Podłoże nasypu o wysokości ponad 2 m                 | 0,97   | 0,97        | 0,95      |

### 5.3.11. Wymagania dotyczące zagęszczania oraz nośności warstw nasypu

Oceny zagęszczenia dokonuje się na podstawie:

- wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  wg norm: BN-6931-12, PN-B-04481 i wg EC 7,
- porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia (wskaźnik odkształcenia  $I_o$ ). Wskaźnik odkształcenia  $I_o$  wyznacza się wg procedury [zał. A.]
- Oceny cech nośności warstwy gruntu dokonuje się na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , za pomocą obciążenia statycznego płytą o średnicy 300 mm (Tabela 7), lub w stosownej części przyszłego dokumentu odniesienia ją zastępującego.
- Końcowe obciążenie doprowadza się do maksymalnego nacisku wg Tabeli 7:
  - 0,25 MPa - przy badaniu gruntu podłoża lub górnej części nasypu, obliczenia wykonuje się dla zakresu odkształceń i nacisków 0,05 – 0,15 MPa
  - 0,35 MPa - przy badaniu ulepszanego podłoża nawierzchni oraz warstw konstrukcyjnych,
- obliczenia wykonuje się dla zakresu odkształceń i nacisków 0,15 – 0,25 MPa

Tabela 7. Badanie nośności gruntu

| Badanie nośności gruntu – płyta naciskowa $\varnothing$ 300 mm (VSS) |                                 |   |           |   |
|--|---------------------------------|---|-----------|---|
| Warstwa konstrukcyjna  | Końcowy maksymalny nacisk [MPa] | Zakresy nacisków [MPa]                      |           |   |
|  |                                 | Górny zakres nacisków odczytu odkształcenia | zakres do | Dolny zakres nacisków odczytu odkształcenia |
| Warstwy gruntu podłoża oraz górne warstwy nasypu                     | 0,25                            | 0,05  |           | 0,15  |
| Warstwy mrozoochronne  | 0,35                            | 0,15  |           | 0,25  |
| Warstwy podbudowy (KŁSM)   | 0,35                            | 0,15  |           | 0,25  |

- Dopuszcza się również stosowanie innych metod określania zagęszczenia, jak przykładowo płytą dynamiczną, aparatem izotopowym, LPD, sonda DCP, FWD, EDG itp., z uwzględnieniem właściwych dla danej metody ograniczeń w zakresie stosowalności (przykładowo: płytę dynamiczną można stosować tylko do gruntów niespoistych lub spoistych w stanie półzwarłym lub zwartym, o uziarnieniu do 63 mm i w zakresie  $E_v D = 15 \div 70$  MPa) oraz potwierdzonej i uznawanej korelacji do przywołanych wyżej metod tradycyjnych.

Tabela 8. Wymagany wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  na powierzchni warstwy KR1 – KR2

| WYMAGANY WTÓRNY MODUŁ ODKSZTAŁCENIA $E_2$ NA POWIERZCHNI WARSTWY |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Kategoria ruchu  | KR1 - KR2<br>Przy stwierdzonej grupie nośności                                    |   |   |   |
|  | G1  | G2  | G3  | G4  |
| Dolne warstwy konstrukcji nawierzchni*                           | Nie wykonuje się ulepszenia, jeśli grunt rodzimy osiągnął moduł $E_2 \geq 80$ MPa | Wykonuje się jako jedną warstwę; wymagany moduł $E_2 \geq 80$ MPa | Wykonuje się jako jedną warstwę; wymagany moduł $E_2 \geq 80$ MPa | Wykonuje się jako jedną warstwę; wymagany moduł $E_2 \geq 80$ MPa |
| Warstwa ulepszanego podłoża                                      |   |   |   |   |
| Grunt rodzimy w wykopie lub grunt nasypowy                       | $E_2 \geq 80$ MPa   | $E_2 \geq 50$ MPa   | $E_2 \geq 35$ MPa   | $E_2 \geq 25$ MPa   |
| *Dotyczy warstw konstrukcji nawierzchni                          |   |   |   |   |

Tabela 9. Wymagany wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  na powierzchni warstwy KR3-KR4

| WYMAGANY WTÓRNY MODUŁ ODKSZTAŁCENIA $E_2$ NA POWIERZCHNI WARSTWY |   |   |                    |                    |
|--|---|---|--------------------|--------------------|
| Kategoria ruchu  | KR3 - KR4   |   |                    |                    |
|  | Przy stwierdzonej grupie nośności   |   |                    |                    |
| Grupa nośności podłoża   | G1  | G2  | G3                 | G4                 |
| Dolne warstwy konstrukcji nawierzchni*                           | $E_2 \geq 100$ MPa  | $E_2 \geq 100$ MPa  | $E_2 \geq 100$ MPa | $E_2 \geq 100$ MPa |
| Warstwa ulepszonego podłoża                                      | nie wykonuje się ulepszenia, jeśli grunt rodzimy osiągnął moduł $E_2 \geq 80$ MPa | nie wykonuje się ulepszenia, jeśli grunt rodzimy osiągnął moduł $E_2 \geq 50$ MPa | $E_2 \geq 50$ MPa  | $E_2 \geq 50$ MPa  |
| Grunt rodzimy w wykopie lub grunt nasypowy                       | $E_2 \geq 80$ MPa   | $E_2 \geq 50$ MPa   | $E_2 \geq 35$ MPa  | $E_2 \geq 25$ MPa  |
| *Dotyczy warstw konstrukcji nawierzchni                          |   |   |                    |                    |

Tabela 10. Wymagany wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  na powierzchni warstwy KR5 - KR7

| WYMAGANY WTÓRNY MODUŁ ODKSZTAŁCENIA $E_2$ NA POWIERZCHNI WARSTWY |  |  |                    |                    |
|--|--|--|--------------------|--------------------|
| Kategoria ruchu  | KR5 - KR7  |  |                    |                    |
|  | Przy stwierdzonej grupie nośności                                      |  |                    |                    |
| Grupa nośności podłoża   | G1   | G2   | G3                 | G4                 |
| Dolne warstwy konstrukcji nawierzchni                            | $E_2 \geq 120$ MPa   | $E_2 \geq 120$ MPa   | $E_2 \geq 120$ MPa | $E_2 \geq 120$ MPa |
| Warstwa ulepszonego podłoża                                      | nie wykonuje się, jeśli grunt rodzimy osiągnął moduł $E_2 \geq 80$ MPa | nie wykonuje się, jeśli grunt rodzimy osiągnął moduł $E_2 \geq 50$ MPa | $E_2 \geq 50$ MPa  | $E_2 \geq 50$ MPa  |
| Grunt rodzimy w wykopie lub grunt nasypowy                       | $E_2 \geq 80$ MPa  | $E_2 \geq 50$ MPa  | $E_2 \geq 35$ MPa  | $E_2 \geq 25$ MPa  |
| *Dotyczy warstw konstrukcji nawierzchni                          |  |  |                    |                    |

Dla gruntów w nasypach, nieuzdatnianych spoiwami, wymagane wskaźniki zagęszczenia  $I_s$  oraz wartości wtórnego modułu  $E_2$  należy przyjmować w zależności od kategorii ruchu i od poziomu zalegania warstw wg rysunku 1.

**5.3.12. Wymagania dla wskaźnika odkształcenia  $I_0$  w zależności od rodzaju gruntów występujących w nasypie.**

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków:
  - 2,2 przy wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1.0$
  - 2,5 przy wymaganej wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s < 1.0$
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin ilastych, glin zwięzłych,) - 2,0
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0
- dla narzutów kamiennych, rumoszy - 4,0
- dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

**5.3.13. Wymagania dla wilgotności gruntu**

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

- w gruntach niespoistych + 0 %, - 2%
- w gruntach mało i średnio spoistych + 0 %, - 2%
- w mieszaninach popiołowo-żuźlowych + 0 %, - 5%

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. Informacje ogólne****6.1.1. Pobieranie próbek i badania**

Wykonawca powinien pobierać próbki i wykonywać badania w czasie robót ziemnych, w celu stwierdzenia, iż wszystkie materiały odpowiadają wymaganiom dotyczącym ich zastosowania.

Próbki gruntów należy pobierać i badania wykonywać zgodnie z wymaganiami tablicy 11.

Tabela 11. Zakres i minimalna częstotliwość badań gruntów do robót ziemnych

| Badanie gruntu obejmujące ustalenie  | Częstotliwość badania   | Wymagania              |
|--|---|------------------------|
| Uziarnienie, części organiczne, granica płynności, kapilarność, wskaźnik piaszkowy | Badania na próbkach z każdej partii, nie rzadziej niż trzy razy na każde rozpoczęte 5000 m <sup>3</sup>       | PKN-CN ISO /TS 17892-4 |
| Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ dopuszcza się wskaźnik odkształcenia $I_0$             | określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na każde 500 m <sup>2</sup> powierzchni gruntu | PN-S-02205<br>EC 7     |
| Moduł odkształcenia, pierwotny i wtórny, ( $E_1$ , $E_2$ )                         | określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na każde 500 m <sup>2</sup> powierzchni gruntu | PN-S-02205<br>EC 7     |

**6.1.2. Tolerancje**

Przy formowaniu nasypów, wykonywaniu wykopów, profilowaniu skarp wykopów oraz przygotowywaniu warstw podłoża, Wykonawca powinien przestrzegać tolerancji podanych w PN-S-02205 i w EC 7.

**6.1.3. Badania i pomiary**

Wykonawca powinien wykonać sprawdzenie wszystkich robót ziemnych zgodnie z wymaganiami podanymi w EC 7 oraz powinien prowadzić odpowiednią dokumentację wykazującą zgodność robót z tymi wymaganiami.

**6.1.4. Kontrola jakości projektów i wykonawstwa**

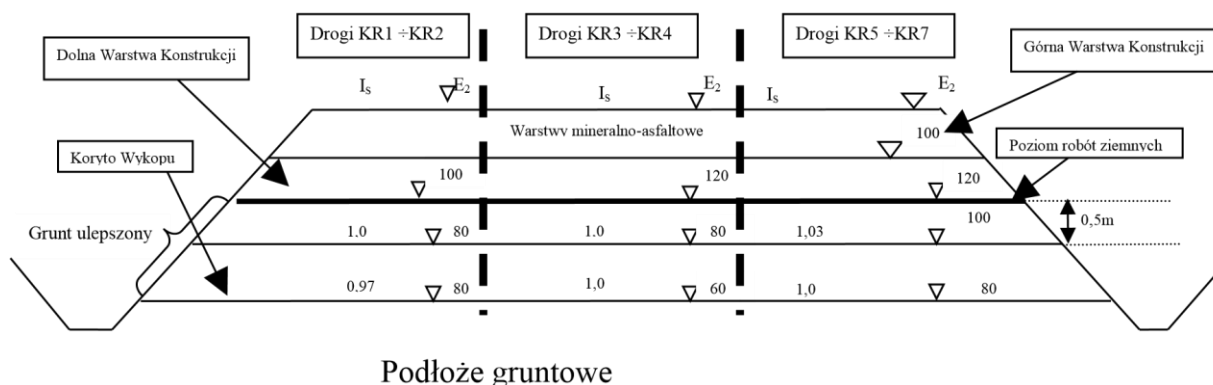
Zakres kontroli jakości projektów i wykonawstwa powinien uwzględniać rekomendacje zawarte w *Stanowisku Polskiego Komitetu Geotechniki*, w sprawie interpretacji przepisów rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463), (p. Załącznik).

## 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu:

- czy odspajanie gruntów nie pogarsza ich właściwości,
- stateczności skarp,
- odwodnienia wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładności wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenia górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt.

Rys.1. Wartości wymagane w wykopach: wskaźnik zagęszczenia podłoża  $I_s$  oraz wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  (MPa)



## 6.3. Kontrola wykonania nasypów

### 6.3.1. Odcinek doświadczalny dla nasypów

Próbne zagęszczenie należy wykonać dla każdego rodzaju materiału do nasypu, w celu wykazania, że zaproponowane przez Wykonawcę metody i sprzęt są odpowiednie. Wykonawca powinien przygotować program pobierania i badania próbek, i dostarczyć go Inżynierowi co najmniej 7 dni przed rozpoczęciem prac na poletku doświadczalnym.

Odcinek doświadczalny powinien charakteryzować się minimalną powierzchnią 300m<sup>2</sup> i powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z ziemi urodzajnej, na którym układa się materiał pasami o szerokości nie mniejszej niż 2m. Poszczególne warstwy układanego materiału powinny mieć w każdym pasie inną grubość, z tym że wszystkie muszą mieścić się w granicach ustalonych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność materiału powinna być równa optymalnej z dopuszczalnymi tolerancjami. Materiał ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść sprzętu należy zbadać zagęszczenie warstwy.

Badanie 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 tabeli 1 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

Projekt poletka doświadczalnego, wykonanie oraz uzyskane wyniki podlegają ocenie w ekspertyzie geotechnicznej.

### 6.3.2. Badania do odbioru korpusu ziemnego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podano w Tabeli 12.

Tabela 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

| Lp. | Badana cecha                                 | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów | Dopuszczalne tolerancje |
|-----|--|--|-------------------------|
| 1   | Pomiar szerokości korpusu ziemnego           |  | ± 10cm                  |
| 2   | Pomiar szerokości dna rowów                  |  | ± 5cm                   |
| 3   | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego |  | + 1, - 3cm              |
| 4   | Pomiar pochylenia skarp                      |  | ± 10%tgα                |
| 5   | Pomiar równości powierzchni korpusu          |  | ± 3cm                   |

|   |   |  |            |
|---|---|--|------------|
| 6 | Pomiar równości skarp                                     |  | ± 10cm     |
| 7 | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych.   | - 3, + 1cm |
| 8 | Badanie zagęszczenia i nośności gruntu                    | Zagęszczenie i nośność określa się dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na każde 500 m <sup>3</sup> nasypu. | -          |

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu lub nasypu.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych. Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pkt 5

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> 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.

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> 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

### 10.1. Normy:

- 1 PN-EN ISO 14688-1 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- 2 PN-EN ISO 14688-2 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- 3 PN-EN ISO 14689-2 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie opis i klasyfikacja skał.
- 4 PN-EN ISO 17892-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej.
- 5 PN-EN ISO 17892-4 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Badanie uziarnienia gruntów.
- 6 PN-EN ISO 17892-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.
- 7 PN-EN ISO 17892-12 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12: Oznaczanie granic Atterberga.
- 8 PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
- 9 BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 10 PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 11 BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego 12 PN-60/B-04493 Oznaczenie kapilarności biernej.
- 13 PN-55/B04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.

# D - 04.01.01 PROFILOWANIE I ZAGĘSZCZANIE PODŁOŻA

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża gruntowego.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 STWiORB 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:

- Miniładowarek i minikoparek
- Koparko - ładowarek
- Zagęszczarek płytowych

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

### 4.2. Transport materiałów

Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w STWiORB 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 STWiORB 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 zagęszczenia 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 na krawędzi krawężnika i w rzędach równoległych do krawężnika 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.

## D - 04.01.01 PROFILOWANIE I ZAGĘSZCZANIE PODŁOŻA

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do szerokości koryta, ilości infrastruktury w miejscu w którym prowadzone są roboty.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB, 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 zagęszczenie 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 zagęśćci warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować spycharki lub ładowarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczenia. Zagęszczenie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wtórnego modułu odkształcenia i wskaźnika odkształcenia  $E_2 \geq 80 \text{ MPa}$ , (ocenę nośności warstw konstrukcyjnych nawierzchni należy przeprowadzić przy użyciu płyty statycznej VSS - procedura badań w oparciu o normę PN-S-02205)

### 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 STWiORB 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 |
|-----|---|--|
| 2   | Równość podłużna                        | co 20 m                                  |
| 3   | Równość poprzeczna                      | co 50 m                                  |
| 4   | Spadki poprzeczne *)                    | co 50 m                                  |
| 5   | Rzędne wysokościowe                     | co 50 m                                  |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie *)          | co 50 m                                  |
| 7   | Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża | co 100 cm                                |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach zmiany przekroju poprzecznego

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

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 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 łątą.  
Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.2.4. Spadki poprzeczne

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

#### 6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

#### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

Krawędź krawężnika w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm.

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

Zagęszczenie koryta i wyprofilowanego podłoża zgodnie z pkt. 5.4

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 STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 STWiORB 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-EN ISO 14688-1 | Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.                         |
| 2 | PN-EN ISO 14688-2 | Badania geotechniczne. Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.                     |
| 3 | PN-EN ISO 14689-2 | Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie opis i klasyfikacja skał.                                       |
| 4 | PN-EN ISO 17892-1 | Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 1: Oznaczenie wilgotności naturalnej. |
| 5 | PN-EN ISO 17892-4 | Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Badanie uziarnienia gruntów.       |

#### D - 04.01.01 PROFILOWANIE I ZAGĘSZCZANIE PODŁOŻA

- 6 PN-EN ISO 17892-1 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.
- 7 PN-EN ISO 17892-12 Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12: Oznaczenie granic Atterberga.
- 8 PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
- 9 BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 10 PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 11 BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego 12 PN-60/B-04493 Oznaczenie kapilarności biernej.
- 13 PN-55/B04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.

# D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót drogowych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych.

### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego STWiORB.

### 2.1. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia

Do połączeń międzywarstwowych należy stosować następujące materiały kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych dróg kategorii KR 1-2 i do podbudów z mieszanek niezwiązanych i związanych hydraulicznie,

## 3. SPRZĘT

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

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiajkę lepiszcza. Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia protokołów kalibracji skrapiajek w zakresie równomierności skrapiania i wydatku asfaltu na m<sup>2</sup> powierzchni wg PN-EN 12272-1 i PN-EN 12271-3. Skrapianka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej. Dopuszcza się skrapianie ręczne laną w miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiajkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów. Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

### 5.1. Przygotowanie podłoża

#### 5.1.1. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed wykonaniem skropienia, podłoże należy odpowiednio wcześniej przygotować poprzez:

- oznakowanie poziome na warstwie stanowiącej podłoże warstwy asfaltowej należy usunąć,
- wykonane w podłożu wypełnienia (łaty) z materiału o mniejszej sztywności np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego np. wypełnić betonem asfaltowym. Nie dotyczy to przypadku, gdy układana na podłożu warstwa będzie miała sztywność zbliżoną do materiału występującego w łatach (np. łaty z asfaltu lanego i warstwa ścieralna z asfaltu lanego),
- na podłożu wykazującym uszkodzenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych należy stosować warstwy (membrany) przeciwspekaniowe lub inne rozwiązania techniczne.

Przed skropieniem podłoże z mieszanki mineralno-asfaltowej należy oczyścić. W przypadku zanieczyszczonej warstwy dodatkowo oczyścić poprzez zabieg szrotkowania i mycie pod ciśnieniem. 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 powierzchnię wodą pod ciśnieniem. Oczyszczona nawierzchnia bezpośrednio przed skropieniem powinna być sucha bez zawilgoceń.

#### 5.1.2. 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 wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

## D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

### 5.2. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca na odcinku próbnym przeprowadzi próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości emulsji na m<sup>2</sup> w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera. Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstw konstrukcyjnych podczas robót.

### 5.3. Wykonanie skropienia

Temperatura podłoża w czasie skrapiania powinna wynosić nie mniej niż +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji. Wykonawca przekaze Inżynierowi kopię protokołu kalibracji skraparki (równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu). Skraparka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10 % w stosunku do ilości założonej. Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia. Skrapianie 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 tylko w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu. Po wykonanej warstwie skropienia powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej. 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 odparowaniem wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Temperatura emulsji asfaltowej podczas wykonywania skropienia podłoża musi mieścić się w granicach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Temperatura użycia emulsji asfaltowych

| Rodzaj lepiszcza                         | temperatura użycia [°C] |       |
|--|-------------------------|-------|
|  | min.                    | maks. |
| Emulsja asfaltowa                        | 50                      | 85    |
| Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem | 60                      | 85    |

### 5.4. Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 2.

Tabela 2. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaje: C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

| Podłoże pod układaną warstwę asfaltową                                       |                            | Układana warstwa    |           |                          |
|--|----------------------------|---------------------|-----------|--------------------------|
| rodzaj   | cecha                      | podbudowa asfaltowa | wiążąca   | ścieralna z SMA lub z AC |
| <i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7 - rodzaj emulsji: C60BP3 ZM*</i> |                            |                     |           |                          |
| 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 | -         |
| <i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM</i>  |   |           |           |           |
| 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 |
| <p>* do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM</p> <p>Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tabeli pomnożyć przez 0,6.</p> <p>Objaśnienia:<br/>                 „, x ” - nie dotyczy<br/>                 „, - ” - rozwiązanie nie występuje</p> |   |           |           |           |

Pod warstwę ścierną wykonywaną z mieszanki typu:

- BBTM należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tabeli 2 jak dla mieszanki typu SMA, AC,
- PA należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w punkcie 7.2. WT-2 2016 część II,
- SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60 % szybko rozpadową w ilości 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niższej 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 według kryterium podanego w WT-2 2016 – część II i stosownych ST W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tabeli 2 mogą zostać rozszerzone.

**5.5. 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 . 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 tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, 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<br>zalecane pH ≥ 3,5 |
|---|-----------|----------------------------------|

**5.6. Ochrona wykonanego skropienia**

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mlecza wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii ruchu KR 4÷7. Skropienie mleczeniem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mlecza 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 powierzchnię dawka roztworu mlecza wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m<sup>2</sup> ± 20 g.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej powierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mlecza wapiennego - ocena wizualna (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skrapiaarki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczo 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.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

**6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. informacje o wyrobie budowlanym, stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ocenę 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/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

**6.2. Badania w czasie robót****6.2.1. Badania emulsji**

Ocena emulsji powinna być dokonana na podstawie dokumentów dostarczonych przez producenta lepiszcza określonych w pkt. 6.1.

**6.2.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia emulsji (pozostałego asfaltu)**

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1. Dopuszcza się tolerancję ±10 % w stosunku do ilości założonej. Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30m od miejsca, w którym rozpoczęto skropienie. Oznaczanie dokładności dozowania emulsji zgodnie z normą PN-EN 12272-1 pkt. 6. Jakość wykonanego skropienia na warstwach asfaltowych, należy dokonać na podstawie pomiaru wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwami asfaltowymi i spełniania wymagań określonych w pkt. 5.

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

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego oczyszczenia i skropienia warstwy.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

1. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
2. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
3. PN-EN 12271-3 Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania techniczne. Część 3. Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa.

Obowiązują wydania przywołanych powyżej norm i innych dokumentów na dzień złożenia przez Wykonawcę oferty.

Wprowadzenie nowszego wydania normy czy innego dokumentu wymaga uzgodnienia przez strony kontraktu.

**10.2. Inne dokumenty**

1. WT-2 2014 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
2. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.

## D - 04.04.02. WARSTWY KONSTRUKCYJNE Z MIESZANEK KRUSZYW NIEZWIĄZANYCH

### 1. WSTĘP.

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni z mieszane kruszyw niezwiązanych, zagęszczanych mechanicznie.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstw z mieszane kruszyw zagęszczanych mechanicznie, przyjętych na podstawie norm PN-EN 13285 „Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja”, PN-EN 13242 „Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym”. Wymagania mają zastosowanie do wykonania następujących warstw konstrukcyjnych nawierzchni:

- Podbudowy zasadniczej z kruszywa 0/31,5, CBR $\geq$ 60%, C90/3

Wszystkie wymagania z poniższej specyfikacji technicznej należy przejmować:

- dla kruszywa 0/31,5, C90/3, CBR $\geq$ 60% jak dla kategorii ruchu KR 1, Wymagania te wyłuszczone pogrubioną czcionką.

W szczególnych przypadkach warstwa mrozoochronna może pełnić dodatkowo rolę warstwy odsączającej i/lub odcinającej. Dla takich przypadków w ST zapisano wymagania dodatkowe.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

#### 1.4. Określenia podstawowe.

1.4.1. Konstrukcja nawierzchni – konstrukcja, której celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym lub ulepszonym podłożu. Konstrukcję wzmacnianej nawierzchni należy traktować jak podbudowę.

1.4.2. Podbudowa zasadnicza – warstwa lub warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa.

1.4.3. Podbudowa pomocnicza – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed szkodliwym działaniem mrozu.

1.4.4. Warstwa mrozoochronna – warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed szkodliwym działaniem mrozu i zwiększenie nośności warstw dolnych konstrukcji nawierzchni. W przypadku złych warunków wodnych warstwa mrozoochronna pełni także funkcję warstwy odsączającej.

1.4.5. Warstwa odsączająca – warstwa zapewniająca odprowadzenie wody przedostającej się do spodu nawierzchni, stosowana w złych warunkach wodnych. Rolę warstwy odsączającej pełni warstwa mrozoochronna lub warstwa ulepszonych podłoża, które w takim przypadku muszą być wykonane z materiału o dużej wodoprzepuszczalności.

1.4.6. Warstwa odcinająca – warstwa, której zadaniem jest uniemożliwienie przedostania się cząstek gruntu podłoża do

warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna spełniać warunek szczelności:  $\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$

1.4.7. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał o określonym składzie ziarnowym ( $d=D$ ), który jest stosowany do wykonywania warstw konstrukcyjnych nawierzchni. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona: z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.8. Nawierzchnia z mieszanki niezwiązanej – nawierzchnia drogowa, której wierzchnia warstwa poddawana jest bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych jest wykonana z mieszanki kruszyw niezwiązanych o ciągłym uziarnieniu.

1.4.9. Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczna. Symbol NR użyty do określenia właściwości oznacza, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

1.4.10. Partia – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawa dzielona (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, barki) lub hałda, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

### 1.5. Symbole i skróty

Pozostałe określenia używane w niniejszym dokumencie do oznaczania poszczególnych właściwości (symbole i skróty) przyjęto zgodnie z normami PN-EN 13242, PN-EN 13285, przywołanymi normami badawczymi oraz „Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych 2013”. Ponadto zastosowano następujące symbole i skróty:

CBR – kalifornijski wskaźnik nośności, wyrażony w procentach [%];

$k_{10}$  – współczynnik filtracji, oznaczany według ISO/TS 17892-11, [m/d], [cm/s];

$D_{15}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren mieszanki niezwiązanej, z której jest wykonywana podbudowa lub warstwa mrozoochronna, [mm];

$d_{85}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, [mm];

$d_{50}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50% ziaren gruntu podłoża, [mm];

$SE_4$  – wskaźnik piaskowy oznaczony wg PN-EN 933-8:2012 załącznik A (dla frakcji 0/4 mm),

$O_{90}$  – umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu podłoża zatrzymującego się na geowłókninie lub geotkaninie w ilości 90% (m/m), wartość  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta wyrobu.

### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB 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 oraz STWiORB.

#### 2.2.1. Kruszywa

Kruszywami stosowanymi do mieszanek niezwiązanych są kruszywa naturalne, sztuczne i z recyklingu, które spełniają wymagania ST zgodnie z Tablicą 1 i normą PN-EN 13242. Kruszywa pochodzące z różnych źródeł (naturalne, sztuczne oraz z recyklingu) mają spełnić wymagania w całej mieszance.

Tablica 1. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

| Lp. | Właściwość   | Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242) |   |         |   |         |   |
|-----|--------------|---|---|---------|---|---------|---|
|     |              | warstwa mrozoochronna   | podbudowa pomocnicza nawierzchni drogowej obciążonej ruchem |         | podbudowa zasadnicza nawierzchni drogowej obciążonej ruchem |         | nawierzchnia z mieszanki niezwiązanej obciążonej ruchem |
|     |              |   | KR1÷KR7   | KR3÷KR4 | KR5÷KR7   | KR1+KR2 |   |
| 1.  | Zestaw sit # | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 56; 63 i 90                      |   |         |   |         |   |
|     |              | Wszystkie wymiary kruszywa są dozwolone   |   |         |   |         |   |

|     |  |  |  |  |   |  |  |
|-----|--|--|--|--|---|--|--|
| 2.  | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż (badanie na mokro)  | G <sub>C</sub> 80-20,<br>G <sub>F</sub> 80,<br>G <sub>A</sub> 75   | G <sub>C</sub> 80-20,<br>G <sub>F</sub> 80,<br>G <sub>A</sub> 75 | G <sub>C</sub> 80-20,<br>G <sub>F</sub> 80,<br>G <sub>A</sub> 75 | <b>G<sub>C</sub>80-20,<br/>G<sub>F</sub> 80,<br/>G<sub>A</sub> 75</b> | G <sub>C</sub> 80-20,<br>G <sub>F</sub> 80,<br>G <sub>A</sub> 75 | G <sub>C</sub> 80-20,<br>G <sub>F</sub> 80,<br>G <sub>A</sub> 75 |
| 3.  | Kategorie ogólnych granic i tolerancji uziarnienia kruszyw, nie niższa niż:<br><br>a) kruszywo grube o D <sub>≥</sub> 2d przy:<br><br>D/d < 4  | GT <sub>NR</sub>   | GT <sub>NR</sub>   | GT <sub>NR</sub>   | <b>GT<sub>C</sub>20/15</b>  | GT <sub>C</sub> 20/15  | GT <sub>C</sub> 20/15  |
|     | D/d ≥ 4  | GT <sub>NR</sub>   | GT <sub>NR</sub>   | GT <sub>NR</sub>   | <b>GT<sub>C</sub>20/17,5</b>  | GT <sub>C</sub> 20/17,5  | GT <sub>C</sub> 20/17,5  |
|     | b) kruszywo drobne i kruszywo o ciągłym uziarnieniu, kategoria nie niższa niż:<br><br>GT <sub>F</sub> NR<br>GT <sub>A</sub> NR   | GT <sub>F</sub> NR<br>GT <sub>A</sub> NR   | GT <sub>F</sub> NR<br>GT <sub>A</sub> NR                         | GT <sub>F</sub> 10<br>GT <sub>A</sub> 20                         | <b>GT<sub>F</sub> 20</b><br><b>GT<sub>A</sub>20</b>                   | GT <sub>F</sub> 10<br>GT <sub>A</sub> 20                         | GT <sub>F</sub> 20<br>GT <sub>A</sub> 20                         |
| 4.  | Kształt kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥4mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-3 <sup>a)</sup><br>a) wskaźnik płaskości, kategoria nie wyższa niż   | FI <sub>NR</sub>   | FI <sub>NR</sub>   | FI <sub>NR</sub>   | <b>FI<sub>50</sub></b>  | FI <sub>50</sub>   | FI <sub>50</sub>   |
|     | lub<br>b) wskaźnik kształtu wg PN-EN 933-4 <sup>a)</sup> , kategoria nie wyższa niż  | SI <sub>NR</sub>   | SI <sub>NR</sub>   | SI <sub>NR</sub>   | <b>SI<sub>55</sub></b>  | SI <sub>55</sub>   | SI <sub>55</sub>   |
| 5.  | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym (≥4mm) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż: | C <sub>NR</sub>  | C <sub>NR/70</sub>   | C <sub>NR/50</sub>   | <b>C<sub>90/3</sub></b>   | C <sub>90/3</sub>  | C <sub>NR</sub>  |
| 6.  | Zawartość pyłów <sup>b)</sup> w kruszywie wg PN-EN 933-1   | f <sub>Deklarowana</sub>   | f <sub>Deklarowana</sub>   |  | f <sub>Deklarowana</sub>  |  | f <sub>Deklarowana</sub>   |
| 7.  | Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż  | LA <sub>NR</sub>   | LA <sub>50</sub>   | LA <sub>50</sub>   | <b>LA<sub>50</sub></b>  | LA <sub>40</sub>   | LA <sub>40</sub>   |
| 8.  | Odporność na ścieranie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż  | M <sub>DE</sub> NR   | M <sub>DE</sub> 35   | M <sub>DE</sub> 35   | <b>M<sub>DE</sub>35</b>   | M <sub>DE</sub> 35   | M <sub>DE</sub> NR   |
| 9.  | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9   | Deklarowana  | Deklarowana  |  | Deklarowana   |  | Deklarowana  |
| 10. | Nasiakliwość <sup>c)</sup> wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9, kategoria nie wyższa niż   | WA <sub>24</sub> 2   | WA <sub>24</sub> 2   |  | WA <sub>24</sub> 2  |  | WA <sub>24</sub> 2   |
| 11. | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1   | AS <sub>NR</sub>   | AS <sub>NR</sub>   | AS <sub>NR</sub>   | <b>AS<sub>NR</sub></b>  | AS <sub>NR</sub>   | AS <sub>NR</sub>   |
| 12. | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1   | S <sub>NR</sub>  | S <sub>NR</sub>  | S <sub>NR</sub>  | <b>S<sub>NR</sub></b>   | S <sub>NR</sub>  | S <sub>NR</sub>  |
| 13. | Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:   | V <sub>5</sub>   | V <sub>5</sub>   | V <sub>5</sub>   | <b>V<sub>5</sub></b>  | V <sub>5</sub>   | V <sub>5</sub>   |
| 14. | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1   | Brak rozpadu   | Brak rozpadu   |  | <b>Brak rozpadu</b>   |  | Brak rozpadu   |
| 15. | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2  | Brak rozpadu   | Brak rozpadu   |  | <b>Brak rozpadu</b>   |  | Brak rozpadu   |
| 16. | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3   | <b>Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów</b>   |  |  |   |  |  |
| 17. | Zanieczyszczenia (dot. kruszyw naturalnych)  | <b>Brak ciał obcych takich, jak: drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy (dotyczy kruszyw naturalnych)</b> |  |  |   |  |  |
| 18. | Zawartość składników kruszyw grubych z recyklingu, oznaczona   | Rc Deklarowana   | Rc Deklarowana   | Rc Deklarowana   | <b>Rc Deklarowana</b>   | Rc Deklarowana   | Rc Deklarowana   |

|     | wg PN-EN 933-11, wymagane kategorie nie wyższe niż:   | R <sub>cug</sub><br>Deklarowana   | R <sub>cug</sub> Deklarowana  | R <sub>cug</sub> Deklarowana  | <b>R<sub>cug</sub></b><br><b>Deklarowana</b>  | R <sub>cug</sub><br>Deklarowana   | R <sub>cug</sub> Deklarowana  |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|
|     |   | R <sub>b</sub> Deklarowana  | R <sub>b</sub> Deklarowana  | R <sub>b</sub> Deklarowana  | <b>R<sub>b</sub></b><br><b>Deklarowana</b>  | R <sub>b</sub> Deklarowana  | R <sub>b</sub> Deklarowana  |
|     |   | R <sub>a</sub> Deklarowana  | R <sub>a</sub> Deklarowana  | R <sub>a</sub> Deklarowana  | <b>R<sub>a</sub></b><br><b>Deklarowana</b>  | R <sub>a</sub> Deklarowana  | R <sub>a</sub> Deklarowana  |
|     |   | R <sub>g</sub> Deklarowana  | R <sub>g</sub> Deklarowana  | R <sub>g</sub> Deklarowana  | <b>R<sub>a</sub></b> Deklarowana  | R <sub>g</sub> Deklarowana  | R <sub>g</sub> Deklarowana  |
|     |   | X <sub>1-</sub>   | X <sub>1-</sub>   | X <sub>1-</sub>   | <b>R<sub>g</sub></b> Deklarowana  | X <sub>1-</sub>   | X <sub>1-</sub>   |
|     |   | FL <sub>10-</sub>   | FL <sub>10-</sub>   | FL <sub>10-</sub>   | <b>X<sub>1-</sub></b>   | FL <sub>10-</sub>   | FL <sub>10-</sub>   |
|     |   |   |   |   | <b>FL<sub>10-</sub></b>   |   |   |
| 19. | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3 pkt. 7.3 oraz pkt. 8.3, (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wymagana kategoria | SB <sub>LA</sub>  | SB <sub>LA</sub>  | SB <sub>LA</sub>  | <b>SB<sub>LA</sub></b>  | SB <sub>LA</sub>  | SB <sub>LA</sub>  |
| 20. | Mrozoodporność kruszywa (frakcja referencyjna do badania #8/16mm) wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż                     | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)               | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)               | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)               | <b>F<sub>Deklarowana</sub></b> (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)               | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)               | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)               |
|     |   | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu) | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu) | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu) | <b>F<sub>Deklarowana</sub></b> (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu) | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu) | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu) |
| 21. | Skład mineralogiczny wg Załącznik C, p. C.3.4.  | Deklarowany   | Deklarowany   |   | <b>Deklarowany</b>  | Deklarowany   |   |

a) Podstawą oznaczania kształtu kruszywa jest badanie wskaźnika płaskości, natomiast dodatkowo można badać wskaźnik kształtu

b) Łączna zawartość pyłów w złożonej mieszance z kruszyw powinna się mieścić w krzywych dla poszczególnych warstw rys. 1÷20

c) Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku nasiąkliwości WA<sub>2,2</sub>, należy wykonać dodatkowo badanie mrozoodporności, wg PN-EN 1367-1. Mrozoodporność kruszywa powinna wykazywać % ubytek masy nie większy od zawartego w punkcie 20 Tablicy 1.

### 2.2.2. Woda

Woda do produkcji mieszank i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być zgodna z PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Kruszywo należy doprowadzić do wilgotności optymalnej przy użyciu wody nie zawierającej składników wpływających szkodliwie na mieszankę niezwiązaną.

## 2.3. Specyfikacja mieszank

### 2.3.1. Przeznaczenie

Mieszanki niezwiązane mogą być stosowane do warstw podbudowy zasadniczej, podbudowy pomocniczej i warstwy mrozochronnej przenoszących ruch kategorii od KR1 do KR7 oraz warstwy nawierzchni przenoszącej ruch od KR1 do KR2.

### 2.3.2. Projektowanie składu mieszank

Procedura projektowania powinna być oparta na próbach laboratoryjnych. Skład mieszanki może być zweryfikowany na podstawie badań polowych przeprowadzonych na składnikach o takich samych właściwościach i pochodzących z tych samych źródeł.

Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie. Ilość wody określona na podstawie badania laboratoryjnego powinna zapewnić właściwe zagęszczenie i uzyskanie oczekiwanych cech mechanicznych mieszanki.

### 2.3.3. Wymagane właściwości mieszank niezwiązaných – postanowienia ogólne

W przypadku zastosowania kopalni towarzyszących, kruszyw sztucznych, kruszyw z recyklingu i kruszyw z odpadów powydobywczych do produkcji mieszank niezwiązaných, badania fizyko-mechaniczne należy wykonywać po 5-krotnym rozdrobieniu w aparacie Proctora wg PN-EN 13286-2.

#### 2.3.3.1. Wartości graniczne i tolerancje

Wymagane właściwości mieszank niezwiązaných zawarto w Tablicy 4. Podane wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający ze zróżnicowanych warunków produkcji mieszank, metod pobierania i dzielenia próbki oraz przedziału ufności.

## 2.3.3.2. Mieszanki kruszywa

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w Tabelcy 4. Wyprodukowane mieszanki kruszywa powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością w trakcie zagęszczania.

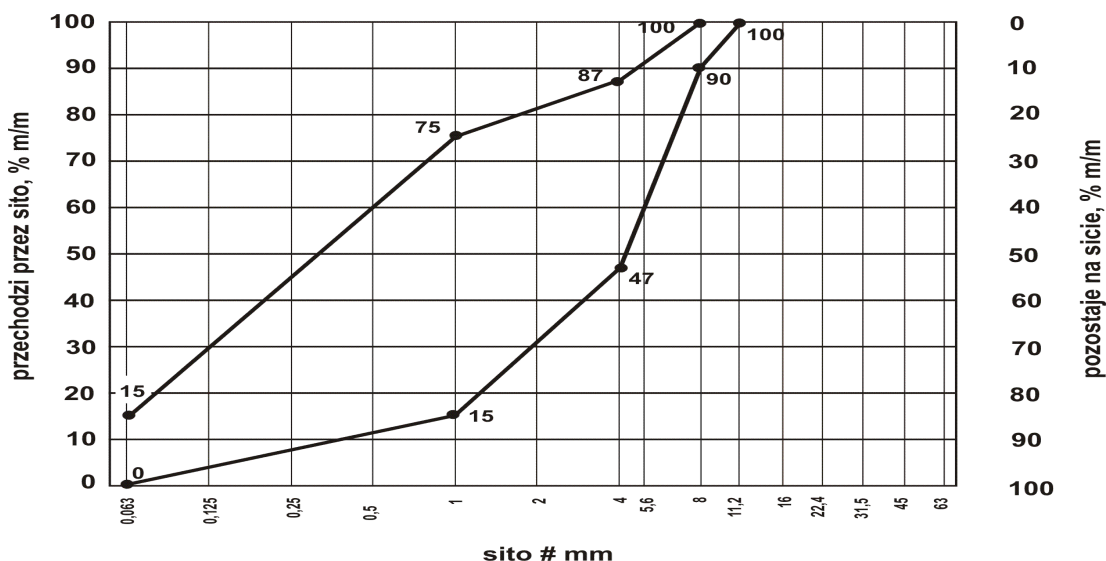
Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w Tabelcy 4.

## 2.3.3.3. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej dla warstwy mrozoochronnej

## 2.3.3.3.1. Uziarnienie

Określone według PN - EN 933-1 uziarnienie mieszanki niezwiązanej, kategoria G, o wymiarach ziaren  $0 < D \leq 8$  mm, przeznaczonej do warstwy mrozoochronnej powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunku 1

Dla mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do warstwy mrozoochronnej, traktowanej jako odsączającą jest wymagany również współczynnik filtracji.



Rys. 1. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/8 dla warstwy mrozoochronnej

## 2.3.3.3.2. Wodoprzepuszczalność i wrażliwość na mróz

Warstwa mrozoochronna nie powinna być wrażliwa na mróz. Natomiast wodoprzepuszczalność jest wymagana, jeżeli warstwa mrozoochronna pełni jednocześnie funkcję warstwy odsączającej.

W wypadku, gdy podbudowa może być narażona na działanie wody gruntowej, należy zapewnić odwodnienie konstrukcji nawierzchni np. przez zastosowanie warstwy odsączającej. Warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 0,98$  powinna charakteryzować się współczynnikiem filtracji  $k_{10} > 8\text{m/dobę}$  ( $0,0093\text{cm/s}$ ). W przypadku warstwy mrozoochronnej, mieszanka winna charakteryzować się współczynnikiem filtracji  $k_{10} > 5\text{m/dobę}$  ( $0,0058\text{cm/s}$ ).

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania warstwy mrozoochronnej ułożonej bezpośrednio na podłożu gruntowym powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek między warstwą mrozoochronną a podłożem gruntowym, zgodnie z zależnością:

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

Jeżeli warunek (1) nie jest spełniony, wówczas na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą, zapewniającą spełnienie tego warunku, albo odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny lub geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

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

Masa powierzchniowa geowłókniny lub geotkaniny powinna być nie mniejsza niż 200 g/m<sup>2</sup>.

### 2.3.3.4. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej

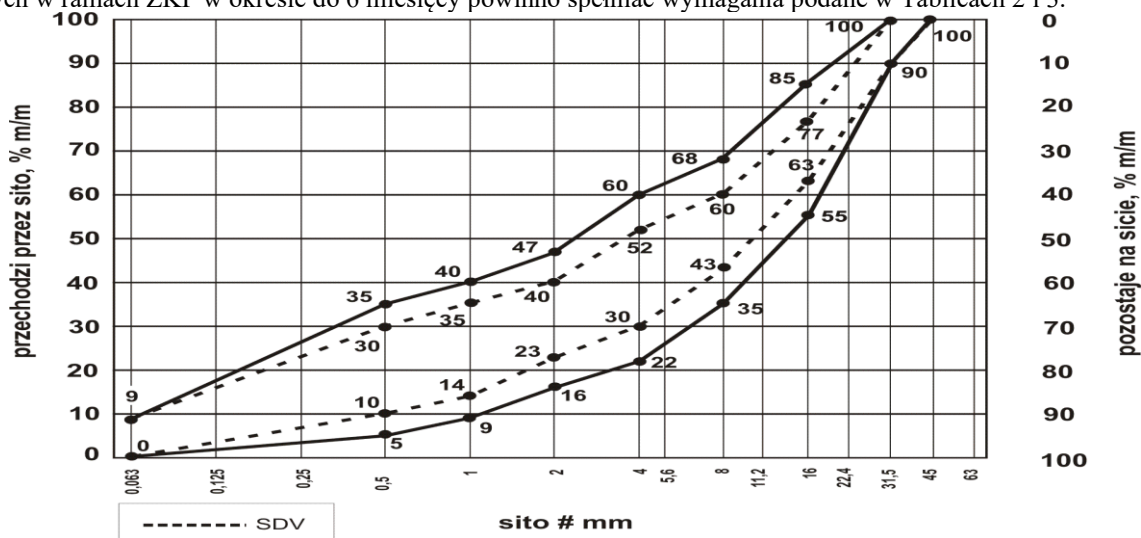
#### 2.3.3.4.1. Postanowienia ogólne

Do podbudowy zasadniczej powinny być stosowane następujące mieszanki niezwiązane 0/31,5.

#### 2.3.3.4.2. Uziarnienie

Określone według PN-EN 933-1 uziarnienie mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunku nr 2.

Aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanki, oprócz wymagań podanych na rysunku nr 2, 90% uziarnień zbadanych w ramach ZKP w okresie do 6 miesięcy powinno spełniać wymagania podane w Tablicach 2 i 3.



Rys. 2. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla podbudowy zasadniczej

**Tablica 4. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do warstwy mrozoochronnej, podbudowy pomocniczej, zasadniczej i nawierzchni**

| L<br>P | Właściwość   | Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do: |                       |                  |                       |                        |                  |
|--------|--|---|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
|        |  | warstwy mrozoochronnej  | podbudowy pomocniczej |                  | podbudowy zasadniczej |                        | nawierzchni      |
|        |  | KR1÷KR7   | KR1÷KR2               | KR3÷KR4          | KR5÷KR7               | <b>KR1+KR2</b>         | KR3÷KR4          |
| 1.     | Uziarnienie mieszanki<br>Niezwiązanej                    | 0/8   | 0/31,5                |                  | 0/31,5                |                        | 0/8;<br>0/31,5;  |
| 2.     | Maksymalna zawartość pyłów,<br>kategoria nie wyższa niż: | UF <sub>15</sub>  | UF <sub>12</sub>      | UF <sub>12</sub> | UF <sub>12</sub>      | <b>UF<sub>9</sub></b>  | UF <sub>15</sub> |
|        | Minimalna zawartość pyłów                                | LF <sub>NR</sub>  | LF <sub>NR</sub>      | LF <sub>NR</sub> | LF <sub>NR</sub>      | <b>LF<sub>NR</sub></b> | LF <sub>NR</sub> |



|    |   |   |  |  |  |                                     |  |
|----|---|---|--|--|--|-------------------------------------|--|
| 3. |   |   |  |  |  |                                     |  |
| 4. | Zawartość nadziarna, kategoria nie niższa niż:  | OC <sub>90</sub>  | OC <sub>90</sub>   | OC <sub>90</sub>   | OC <sub>90</sub>   | <b>OC<sub>90</sub></b>              | OC <sub>90</sub>   |
| 5. | Uziarnienie   | Krzywe uziarnienia wg rys. 1                              |  |  |  | <b>Krzywe uziarnienia wg rys. 2</b> |  |
| 6. | Tolerancja przesiewu - porównanie z wartością S deklarowaną przez dostawcę  | G <sub>v</sub>  | G <sub>B</sub>   | G <sub>B</sub>   | G <sub>B</sub>   | <b>G<sub>B</sub></b>                | G <sub>v</sub>   |
| 7. | Jednorodność uziarnienia - różnice w przesiewach  | G <sub>v</sub>  | G <sub>B</sub>   | G <sub>B</sub>   | G <sub>B</sub>   | <b>G<sub>B</sub></b>                | G <sub>v</sub>   |
| 8. | Jakość pyłów oznaczona wg PN-EN 933-8 załącznik A <sup>b)</sup> na frakcji 0/4 (SE <sub>4</sub> ), po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, według PN-EN 13286-2, wartość nie niższa niż: | 30  | 30   | 30   | 35   | <b>30</b>                           | 35   |
| 9. | Odporność na rozdrabnianie (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:  | LA <sub>NR</sub>  | LA <sub>40</sub>   | LA <sub>40</sub>   | LA <sub>40</sub>   | <b>LA<sub>40</sub></b>              | LA <sub>40</sub>   |
| 10 | Odporność na ścieranie (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż   | M <sub>DE</sub> NR  | M <sub>DE</sub> Deklarowana                              | M <sub>DE</sub> Deklarowana                              | M <sub>DE</sub> Deklarowana                              | <b>M<sub>DE</sub>35</b>             | M <sub>DE</sub> NR                                       |
| 11 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, jako wartość średnia ważona, kategoria nie wyższa niż:  | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 10%) | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%) | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%) | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%) | <b>F<sub>4</sub></b>                | F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%) |
| 12 | Wartość CBR <sup>c)</sup> [%] po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika   | Warstwa mrozochronna, odsączająca                         | 60   | 80   | 80   | <b>80</b>                           | 40   |

|    |  |  |        |               |    |           |        |
|----|--|--|--------|---------------|----|-----------|--------|
|    | zagęszczenia wymaganego dla danej warstwy, przy energii 0,59 J/cm <sup>3</sup> i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej:  | i odcinająca: 35;                                |        |               |    |           |        |
| 13 | Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$ , przy energii 0,59 J/cm <sup>3</sup> ; współczynnik filtracji $k_{10}$ [cm/s], co najmniej:<br><br>Wodoprzepuszczalność mieszanki w pozostałych warstwach | 0,0093cm/s<br>8,0m/d<br><br>0,0058cm/s<br>5,0m/d | NR     | NR            | NR | <b>NR</b> | NR     |
| 14 | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, [% (m/m)], według wilgotności optymalnej metodą Proctora  | 80÷120   | 80÷120 | <b>80÷120</b> |    |           | 80÷120 |

a) b) **Badanie wskaźnika piaskowego SE<sub>4</sub> według normy PN-EN 933-8:2012, załącznik A**

Badanie wskaźnika piaskowego SE<sub>4</sub> należy przeprowadzić według normy PN-EN 933-8 załącznik A, po wcześniejszym 5-cio krotnym ubiciu pojedynczej próbki mieszanki w wymaganej liczbie warstw przy użyciu aparatu Proctora według normy PN-EN 13286-2 (przy wilgotności optymalnej mieszanki ustalonej uprzednio podczas standardowego badania Proctora wg PN-EN 13286-2 dla badanej mieszanki niezwiązanej).

Dla mieszanek o  $D \leq 31,5\text{mm}$  stosuje się formę Proctora B i ubijak APo 5-cio krotnym ubiciu mieszanki w aparacie Proctora należy przygotować próbkę zgodnie z normą PN-EN 933-8 załącznik A i wykonać badanie wskaźnika piaskowego dla frakcji 0/4mm.

c) **Badanie wskaźnika nośności CBR według normy PN-EN 13286-47:2012**

Badanie wskaźnika nośności CBR dla mieszanek niezwiązanych do warstw przywołanych w niniejszej ST należy wykonać po ich zagęszczeniu metodą Proctora zgodnie z normą PN-EN 13286-2 do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$ . Próba do badania CBR powinna być przygotowana zgodnie z pkt 6 i 7 normy PN-EN 13286-47 (materiał odsiany przez sito #22,4mm). Zagęszczenie mieszanki powinno zostać wykonane zgodnie z pkt 7.1 normy PN-EN 13286-47 (odwołanie do normy PN-EN 13286-2).

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13286-2 pkt 5, powinna zostać wybrana forma B z ubijakiem A.

Po przygotowaniu próby do badania CBR, mieszanka powinna zostać przebadana zgodnie z procedurą zawartą w pkt 7, 8.1, 8.3 i 9 normy PN-EN 13286-47. Przy postępowaniu wg pkt 8.3.2 powinien zostać użyty obciążnik o masie 2 kg.

2.3.4. Wytwarzanie mieszanki i składowanie

Dla kategorii dróg KR1-KR4 mieszankę należy wykonywać bezpośrednio u producenta lub na budowie przy udziale mieszalnika. Składowanie mieszanki powinno odbywać się w sposób eliminujący segregację przy wbudowywaniu.

Z uwagi na możliwość segregacji mieszank 0/31mm, sugeruje się składowanie tychże mieszank w hałdach nie wyższych niż 5m wysokości a przy załadunku przed dowozem na budowę ponowne przemieszanie ładowarką lub wykonanie innych zabiegów uniemożliwiających jej rozsegregowanie.

W przypadku składników przeznaczonych do komponowania mieszanki w mieszalniku nie ogranicza się wysokości przy składowaniu.

### **3. SPRZĘT.**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" 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) koparko-ładowarki, układarki, równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
- c) walce ogumionych i stalowych
- d) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, walce

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 STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" 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 wykonywania robót.**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

Warstwa z mieszanki kruszywa niezwiązanego nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone. Nie należy rozpoczynać wbudowywania mieszanki z kruszywa niezwiązanego, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 0°C w czasie układania.

#### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże warstwy z mieszanki niezwiązanego powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami według odpowiedniej specyfikacji asortymentowej dla zaprojektowanego układu warstw.

#### **5.3. Dostawa mieszanki niezwiązanego**

Do każdej partii dostarczonej mieszanki niezwiązanego, powinien być dołączony dokument ze znakiem budowlanym B lub certyfikat CE oraz deklaracja właściwości użytkowych wyrobu.

#### **5.4. Układanie mieszanki niezwiązanego**

Mieszanka niezwiązanego przed zagęszczaniem powinna być nawilżona optymalnie w całym przekroju.

##### **5.4.1. Grubość warstwy z mieszanki niezwiązanego**

Grubość zagęszczanej warstwy z mieszanki niezwiązanego nie może być większa niż 20cm.

Jeżeli nawierzchnia składać się będzie z kilku warstw to każda warstwa musi odpowiadać wymaganiom i powinna być wyprofilowana i zagęszczona zgodnie z dokumentacją.

Wszelkie odstępstwa od podanych powyższych wymagań podlegają uzgodnieniu z inżynierem i po ich wykonaniu muszą być zgodne z wymogami STWiORB.

#### 5.4.2. Zagęszczanie

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wtórnego modułu odkształcenia i wskaźnika odkształcenia  $E_2 \geq 100 \text{ MPa}$ ,  $I_o \leq 2,2$  (ocenę nośności warstw konstrukcyjnych nawierzchni należy przeprowadzić przy użyciu płyty statycznej VSS - procedura badań w oparciu o normę PN-S-02205). 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.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się badanie nośności lekką płytą dynamiczną w miejscach trudnodostępnych, pod chodnikami i ścieżkami rowerowymi.

#### 5.5. Odcinek próbny

Na życzenie Inżyniera Wykonawca jest zobowiązany do wykonania odcinka próbnego z materiałów i przy użyciu sprzętu przewidzianego do realizacji warstwy z mieszanki niezwiązanej. Odcinek próbny, jeżeli nie będzie wykonany w ciągu budowanego odcinka drogi i rozliczony w ramach zadania, powinien zostać wykonany odpłatnie, w uzgodnieniu z Inżynierem.

Wykonanie tego odcinka pozwoli stwierdzić czy użyte materiały i sprzęt zapewniają uzyskanie założonych w projekcie wymagań.

Wielkość odcinka w zależności od wielkości kontraktu powinna wynosić min 30 m<sup>2</sup>.

Wykonawca może przystąpić do układania warstwy z mieszanki niezwiązanej po uzyskaniu akceptacji przez inżyniera.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Dla wszystkich materiałów, które będą użyte do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej, wykonawca musi przedstawić Inżynierowi do akceptacji wszystkie niezbędne dokumenty wymagane przepisami. Inżynier budowy może zażądać przedstawienia poszczególnych materiałów do akceptacji. Koszty badań zleconych przez Nadzór pokrywa Inżynier Budowy. Akceptacja materiałów powinna nastąpić w terminie nie dłuższym niż 1 tydzień (w przypadku przeprowadzenia badań przez nadzór). W wypadku oparcia się na przedstawionych przez Wykonawcę dokumentach wymaganych przepisami czas zatwierdzenia winien wynosić 3 dni.

#### 6.3. Badania w czasie robót.

##### 6.3.1. Badania uziarnienia i wilgotności

Pobieranie próbek mieszanki niezwiązanej do badania uziarnienia i wilgotności należy wykonywać w oparciu o ustalony system poboru próbek w zależności od kategorii ruchu przewidzianego na danej drodze z częstotnością 1 raz / na dziennej działce roboczej.

Dla kategorii ruchu KR1÷4 pobieranie próbek mieszanki niezwiązanej winno się odbywać zgodnie z normą PN-EN 932-1 z hałd składowanego kruszywa (mieszanki niezwiązanej) lub z samochodu dostarczającego mieszankę niezwiązaną do wbudowania, jeżeli mieszanie jest wykonywane przy zastosowaniu mieszalnika na budowie.

##### 6.3.2. Badania zagęszczenia i nośności

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy z mieszanki niezwiązanej należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 lub badaniu wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 i nośności  $E_2$  wg metody obciążeń płytowych na metodzie obciążeń płytowych za pomocą płyty VSS. Zagęszczenie warstwy z mieszanki niezwiązanej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest  $\leq 2,2$ , lub wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$  i nośność warstwy  $E_2$  jest zgodna z dokumentacją projektową. Dopuszcza się alternatywne metody pomiaru nośności i zagęszczenia w uzgodnieniu z inżynierem.

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej

Częstość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej wraz dopuszczalnymi tolerancjami od wielkości projektowanych podano w Tablicy 5.

**Tablica 5. Minimalna częstość oraz zakres pomiarów cech geometrycznych wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej wraz z dopuszczalnymi tolerancjami**

| L.p. | Badania i pomiary           | Minimalna częstość badań i pomiarów                               | Tolerancje     |
|------|-----------------------------|---|----------------|
| 1    | Szerokość warstwy           | Co 50 m   | ±5 cm          |
| 2    | Równość podłużna            | Co 50 m   | +10 /-15 mm    |
| 3    | Równość poprzeczna          | Co 50 m   | +10 / -15 mm   |
| 4    | Spadek poprzeczny           | Co 50 m   | ± 0,5%         |
| 5    | Rzędne wysokościowe         | co 25 m w 3-ech wyznaczonych pkt                                  | +1 /- 2cm      |
| 6    | Ukształtowanie osi w planie | Co 50 m   | ± 2 cm         |
| 7    | Grubość warstwy             | w 3-ech pkt na działce dziennej (min 1 raz na 500m <sup>2</sup> ) | +10mm / -15 mm |

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy z mieszanki niezwiązanej

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne

Wszystkie powierzchnie warstwy z mieszanki niezwiązanej, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne. Jeżeli szerokość warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć warstwę przez jej spulchnienie na pełną grubość do połowy szerokości chodnika, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### 6.5.2. Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, wykonawca powinien wykonać naprawę warstwy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy według wyżej podanych zasad.

### 6.5.3. Niewłaściwe zagęszczenie i/lub nośność

Jeżeli zagęszczenie i/lub nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót, zalecone przez inżyniera.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7. Jednostką obmiarową dla podbudów zagęszczanych mechanicznie jest m<sup>2</sup>.

W przypadku wyrównań jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup>.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy z mieszanki kruszyw zagęszczanych mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie podłoża (naprawa niezawiniona obciąża poprzedniego wykonawcę lub decydenta który odpowiada za uszkodzenie)
- przygotowanie mieszanki
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej

– utrzymanie jakości podbudowy do czasu przekazania do wbudowania następnej warstwy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Niniejsze zestawienie obejmuje Polskie Normy nie datowane. Przyjęto zasadę, że w wypadku powołań niedatowanych należy stosować ostatnie wydanie normy.

|              |  |
|--------------|--|
| PN-EN 13242  | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym  |
| PN-EN 13285  | Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja   |
| PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| PN-EN 932-5  | Badania podstawowych właściwości kruszyw - Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie   |
| PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania  |
| PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-8  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego   |
| PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym  |
| 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   |
| PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)  |
| PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| PN-EN 1367-2 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczenie magnezu   |
| PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna  |
| PN-EN 1744-3 | Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw  |
| PN-ISO 565   | Síta kontrolne - Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie - Wymiary nominalne oczek   |

### Inne dokumenty

- 1 WT-4 2010. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Załącznik Nr 3 do Zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010r.

## D – 05.03.05.A WARSTWA ŚCIERALNA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

- warstwy ścieralnej AC 11 S 50/70 KR 1-2

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

**Beton asfaltowy (AC)** - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

**Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

**Mieszanka mineralna (mm)**- mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma)** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

**Mieszanka drobnoziarnista** – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.

**Mieszanka gruboziarnista** – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiary kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.

**Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**Środek adhezyjny** - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

**Środek niskowiskozowy** – jest to substancja chemiczna, która dodana do asfaltu zmniejsza jego lepkość w temperaturze otaczania kruszywa, powodując obniżenie temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej oraz umożliwiając jej wbudowanie w niższej temperaturze niż w przypadku stosowania asfaltu bez dodatku. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowanej z asfaltem z dodatkiem niskowiskozowym charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych niż mieszanka mineralno-asfaltowej ze zwykłym asfaltem drogowym.

**Technologia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej o obniżonej temperaturze** – technologia, w której w wyniku zastosowania odpowiedniego rodzaju asfaltu drogowego oraz odpowiedniej jego postaci, np. asfaltu spienionego wodą lub zeolitem, wytwarzana jest mma o obniżonej temperaturze produkcji w porównaniu do mma wytwarzanej w sposób tradycyjny na „gorąco”. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowana w technologii o obniżonej temperaturze charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych co mieszanka mineralno-asfaltowej z asfaltem drogowym (wytworzona w sposób tradycyjny).

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

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz odnośnymi normami.

#### 1.5. Symbole i skróty dodatkowe

|      |  |
|------|--|
| AC S | - beton asfaltowy do warstwy ścieralnej  |
| PmB  | - polimeroasfalt,  |
| 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 podróźnych.

### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych przeznaczonych do budowy nawierzchni dla kategorii ruchu od KR1 do KR7 są określone w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

W zakresie wymagań do lepiszczy asfaltowych należy stosować się do normy PN-EN 12591 wraz załącznikiem krajowym NA i PN-EN 14023 wraz załącznikiem krajowym NA oraz PN-EN 13808 wraz z załącznikiem krajowym NA.

### 2.2. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować następujące rodzaje asfaltów:

- do warstwy ścieralnej asfalt drogowy 50/70 spełniający wymagania określone w PN-EN 12591 wraz załącznikiem krajowym,

Dopuszcza się stosowanie dodatków modyfikujących asfalty, np. modyfikacja asfaltu gumą z przetworzonych opon samochodowych.

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tabelicy 1.

**Tablica 1. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

| Lp. | Właściwości wypełniacza   | Wymagania                         |         |         |
|-----|---|-----------------------------------|---------|---------|
|     |   | KR1-KR2                           | KR3-KR4 | KR5-KR7 |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 (dotyczy wypełniacza dodanego)                                     | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 |         |         |
| 2   | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:   | MB <sub>F</sub> 10                |         |         |
| 3   | Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:   | 1 % (m/m)                         |         |         |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:   | deklarowana przez producenta      |         |         |
| 5   | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:     | V <sub>28/45</sub>                |         |         |
| 6   | Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:                         | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25         |         |         |
| 7   | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                           | WS <sub>10</sub>                  |         |         |
| 8   | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                  |         |         |
| 9   | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                        | K <sub>a</sub> 20                 |         |         |
| 10  | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                      | BN <sub>Deklarowana</sub>         |         |         |

### 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa drobne i grube wg wymagań podanych odpowiednio w tabelicy 2, 3 i 4. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

**Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**



| Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu   |  |                               |
|---|---|--|-------------------------------|
|   | KR1÷KR2                                     | KR3÷KR4  | KR5÷KR6                       |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:   | $G_{C85/20}$                                | $G_{C90/20}$                                       | $G_{C90/15}$                  |
| Tolerancje uziarnienia; kategorie:  | $G_{25/15}$<br>$G_{20/15}$<br>$G_{20/17,5}$ | $G_{25/15}$<br>$G_{20/15}$                         | $G_{25/15}$<br>$G_{20/15}$    |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | $f_2$                                       |  |                               |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:   | $FI_{25}$ lub<br>$SI_{25}$                  | $FI_{20}$<br>lub<br>$SI_{20}$                      | $FI_{20}$<br>lub<br>$SI_{20}$ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:                        | $C_{Deklarowana}$                           | $C_{95/1}$   | $C_{95/1}$                    |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:                | $LA_{30}$                                   | $LA_{30}$  | $LA_{25}$                     |
| *)Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż | $PSV_{Deklarowane}$                         | $PSV_{Deklarowane}$<br><br><i>nie mniej niż 48</i> | $PSV_{50}$                    |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:  | deklarowana przez producenta                |  |                               |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | deklarowana przez producenta                |  |                               |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; wartość nie wyższa niż w %:                            | 7   | 7  |                               |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:  | $SB_{LA}$                                   |  |                               |
| Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:   | deklarowany przez producenta                |  |                               |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż:  | $m_{LPC0,1}$                                |  |                               |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:                                  | wymagana odporność                          |  |                               |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:  | wymagana odporność                          |  |                               |
| Stalność objętości kruszywa z żużła stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:   | $V_{3,5}$                                   |  |                               |

**Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|----------------------|---|
|                      | KR1÷KR2                                   |
|                      |   |

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:  | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$      |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:   | $G_{TCNR}$                   |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:  | $f_3$                        |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:   | $MB_{F10}$                   |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}$ Deklarowana         |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:  | $m_{LPC} 0,1$                |

**Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |            |            |
|--|---|------------|------------|
|  | KR1÷KR2                                   | KR3÷KR4    | KR5÷KR6    |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:  | $G_{A85}$ lub $G_{F85}$                   |            |            |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:   | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC20}$ | $G_{TC20}$ |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:  | $f_{16}$                                  |            |            |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:   | $MB_{F10}$                                |            |            |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}$ Deklarowana                      | $E_{cs30}$ | $E_{cs30}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |            |            |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |            |            |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:  | $m_{LPC} 0,1$                             |            |            |

## 2.5. Dodatki

Mogą być stosowane dodatki na podstawie udokumentowanych pozytywnych doświadczeń. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy stosować środki adhezyjne lub wapno hydratyzowane, jeżeli zastosowane kruszywo i lepiszcza asfaltowego nie wykazuje powinowactwa fizykochemicznego (przyczepność poniżej 80%), zapewniającego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN12697-11, metoda A, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa po 6 godzinach powinna wynosić co najmniej 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w tablicy 5.2, 5.3 i 5.4.

Mogą być stosowane dodatki lub technologie obniżające temperaturę produkcji i wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej.

## 2.6. Materiały do uszczelniania spoin

Do uszczelniania spoin należy używać past lub taśm o grubości co najmniej 10 mm. Materiały te można stosować na podstawie pozytywnych uprzednich zastosowań.

## 2.7. Uszczelnienie krawędzi

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać lepiszcza asfaltowego na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do skropienia lepiszczem asfaltowym

Do skrapiania lepiszczem asfaltowym należy stosować samojezdne lub przyczepne skrapiarki lepiszcza zgodnie ze Specyfikacją D-04.03.01 „Związania międzywarstwowe”.

#### 3.3. Sprzęt do mieszania

Beton asfaltowy należy produkować w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych lub zespole wytwórni. 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.

Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.

Na terenie wytwórni kruszywa o różnym uziarnieniu należy składować oddzielnie według rodzajów i chronić przed zanieczyszczeniem. Wypełniacze należy przechowywać w suchych warunkach.

Kruszywa o różnym uziarnieniu należy dodawać do mieszalnika pojedynczo odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe.

Urządzenia do podgrzewania lepiszczy nie mogą doprowadzić do ich przegrzania. Maksymalna temperatura lepiszcza w zbiorniku magazynowym jest podana w tabeli 5.

**Tabela 5. Maksymalna temperatura lepiszczy**

| Lepiszczce   | Rodzaj   | Maksymalna temperatura, °C |
|--|----------|----------------------------|
| 1. Asphalt drogowy                                 | 35/50    | 190                        |
|  | 50/70    | 180                        |
| 2. Asphalt modyfikowany polimerem (polimeroasfalt) | 25/55-60 | 180                        |
| 3. Asphalt wielorodzajowy                          | 35/50    | 190                        |
|  | 50/70    | 180                        |

Kruszywo musi być wysuszone i podgrzane w suszarni bębnowej tak, aby po dodaniu wypełniacza i ewentualnie granulatu asfaltowego osiągnięta została żądana temperatura mieszania. Wypełniacz i granulatu asfaltowy można podgrzewać.

Czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wmixowały się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach, należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki mma powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki mma i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

Dopuszcza się produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej z kilku wytwórni na podstawie jednego Badania Typu.

#### 3.4. Sprzęt do wbudowania

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i profilować do wymaganych grubości z zadanymi spadkami samojezdną układarką. Prace należy tak planować, aby umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni.

#### 3.5. Sprzęt do zagęszczania

W zależności od rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi gładkimi lub walcami ogumionymi, lub walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców. Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki.

### 3.6. Sprzęt do oczyszczenia dolnej warstwy przed skropieniem

Szczotki mechaniczne i inne urządzenia czyszczące (np. dmuchawy) w ilości zapewniającej właściwe oczyszczenie podłoża.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w przepisach ADR i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiających ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Transport powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku transportu polimeroasfaltu podlega on przepisom dla towarów niebezpiecznych.

### 4.3. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

### 4.4. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

### 4.5. Środek niskowiskozowy

Środek niskowiskozowy, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

W przypadku stosowania środków niskowiskozowych obniżających temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej lub stosowania technologii produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w obniżonej temperaturze jej najwyższa i najniższa temperatura powinna być:

- zgodna z temperaturami technologicznymi zawartymi w Badaniach Typu,
- zgodna z rekomendacjami producenta dodatku obniżającego temperaturę mma.

### 4.6. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed: zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub innymi frakcjami, nadmiernym zawilgoceniem. Drobne frakcje powinny być przewożone pod przykryciem, aby uniknąć wywiewania lub nadmiernego zawilgocenia materiału podczas transportu. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić mieszanie kruszywa z gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem). Poszczególne frakcje należy magazynować w zasiekach lub w sposób uniemożliwiający mieszanie poszczególnych frakcji.

### 4.7. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zorganizować, aby zapewnić jej minimalne straty ciepłe. Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić czystymi, specjalistycznymi pojazdami, samowyładowczymi – wysokotonażowymi, z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. W celu ułatwienia wyładunku mieszanki mineralno-asfaltowej, można po uzgodnieniu z Inżynierem stosować pokrycie powierzchni wewnętrznej skrzyni środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki. Z zastrzeżeniem, aby zastosowana substancja nie działała destrukcyjnie na mieszankę.

Transport powinien być tak zaplanowany, żeby samochody nie czekały na budowie na rozładunek, a jednocześnie układanie mieszanki odbywało się płynnie. Czas przewozu i oczekiwania na wbudowanie powinien zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki asfaltowej muszą być zachowane graniczne wartości temperatury podane w tabeli 6.

**Tabela 6. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w °C**

| Rodzaj i gatunek lepiszcza w mieszance asfaltowej | Temperatura, °C |
|---|-----------------|
| 35/50   | 150 -190        |
| 50/70   | 140 -180        |
| 35/50 wielorodzajowy                              | 150 – 185       |
| 50/70 wielorodzajowy                              | 145 – 180       |
| PMB 25/55-60                                      | 150 – 185       |

Uwaga: Dolne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczanej na plac budowy. Górne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki asfaltowej podczas produkcji i przy opuszczaniu mieszalnika. Dodatkowo należy stosować się do informacji podanych przez producenta.

Temperatura podana w tablicy nie dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkami lub technologiami obniżającymi temperaturę mieszanki,

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.1.1. Warunki przystąpienia do robót**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być układana na podłożu suchym, czystym i odpowiednio przygotowanym, tak aby zapewnić właściwą szczepność międzywarstwową.

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej na podłożu mokrym, podczas opadów atmosferycznych, a w przypadku występowania powyższych warunków przez dłuższy czas, produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej należy wstrzymać.

Jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Inżynierem, mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać jedynie w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dodatniej temperaturze otoczenia i przy dopuszczalnej prędkości wiatru, tak aby zapewnić odpowiednie zagęszczenie układanej warstwy.

#### **5.1.2. Wbudowywanie**

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być odpowiednio zwiększona tak, aby po zagęszczeniu była zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

Przy układaniu warstwy ścieralnej należy zatrzymać układarkę przed dojechaniem do szczeliny dylatacyjnej budowli. W trakcie ręcznego układania pozostałej części nawierzchni przy dylatacji szczelinę dylatacyjną należy pozostawić bez przykrycia warstwą nawierzchni.

Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

1. układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
2. w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
3. na chodnikach,
4. w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
5. w innych miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### **5.1.3. Czyszczenie i wykonywanie warstw**

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Należy ograniczyć do minimum ruch pojazdów na warstwie, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe należy uzgodnić z Inżynierem dalsze postępowanie.

#### **5.1.4. Zagęszczanie**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać w warstwie umożliwiającej uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć, gdy temperatura tej mieszanki osiągnie taki poziom, że pozwoli to na zagęszczanie walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić przy użyciu sprzętu podanego w pkt 3.5

Powierzchnię warstwy ścieralnej należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.

Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę. Zaleca się, aby walce były wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości prędkości jazdy, a walce wibracyjne, dodatkowo, częstotliwości wibracji.

Wykonawca sprawdzi i oceni pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców na wykonanym przez siebie odcinku próbnym, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inżyniera.

### 5.1.5. Złącza

Należy dążyć do minimalizowania ilości złączy w nawierzchni asfaltowej i jeżeli to tylko możliwe układania mieszanki jednocześnie na całej szerokości drogi.

W przypadku występowania w nawierzchni asfaltowej złączy podłużnych nie powinny one znajdować się w miejscach poruszania się kół („w śladzie kół”). Złącze w nawierzchni powinno być szczelne i tak wykonane aby uniemożliwić przenikanie wody do warstw leżących poniżej. Mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane, co można uzyskać stosując jedną z wymienionych poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę 3:

1. metoda „gorąca do gorącej” jest szczególnie zalecana w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Złącze wykonuje się przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby zapewnić by krawędź pasa układanego w pierwszej kolejności była wystarczająco gorąca. Odległość między zespołami układarek nie powinna być większa niż długość jednej rozkładarki. Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być tego samego typu i powinny rozpocząć zagęszczanie od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pasy w kierunku złącza. Walce powinny zakończyć zagęszczanie pozostawiając pas min. 15 cm wokół złącza (ok. 7,5 cm po każdej stronie złącza). Mieszanka wzdłuż spoiny podłużnej powinna być zagęszczona jedynie przez ostatnie przejście walca.
2. metoda ”gorąca do zimnej”. Wykonanie złączy tą metodą stosuje się, gdy ze względu na ruch, bądź gdy z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie pasów nawierzchni w odstępie czasu. Krawędź złącza w takim wypadku powinna być wykonana w czasie układania pierwszego pasa ruchu. Krawędź złącza powinna być ukośna – pochylona pod kątem 70/80 stopni do warstwy niżej leżącej. Skos ten pozwala na zwiększenie powierzchni styku dwóch warstw. Skos powinien być wykonany podczas układania nawierzchni poprzez specjalne urządzenie zamontowane na rozkładarce bądź na walcu. Nie jest rekomendowane cięcie zimnej krawędzi, ponieważ w ten sposób możemy otrzymać zbyt gładką powierzchnię. Dodatkowo zabrudzenie spowodowane „szlamem” wytworzonym w czasie cięcia krawędzi może spowodować zmniejszenie przyczepności między warstwami. W celu zapewnienia dobrej przyczepności pomiędzy dwoma układanymi pasami ruchu powierzchnia granicząca ze złączem powinna być oczyszczona ze wszelkich zabrudzeń i luźnych partii mieszanki. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa powierzchnię styku należy pokryć pastą lub taśmą przylepną. Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowej do uszczelniania złączy. Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem (2-3 cm, licząc od górnej krawędzi spoiny) zachodzącym na pas wykonany wcześniej. Brak zakładu (nakładki) lub zbyt mała jego ilość mogą spowodować zbyt małe zagęszczenie spoiny i jej ewentualne zniszczenie. Nadmierna ilość nakładki może spowodować przejazd rozściełacza po górnej powierzchni mieszanki zmiążdżenie ziarn kruszywa, a w efekcie niedostateczne zagęszczenie spoiny. Przed rozpoczęciem wałowania „nakładki” mieszanka powinna być „rozgrabiona” na nowej warstwie.
3. Spoiny w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 20 cm, a poprzeczne o co najmniej 2 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy w jednym poziomie.
4. Spoiny poprzeczne są wykonywane na końcu każdej dziennej działki roboczej lub w miejscu przerwy w pracy. Przy wykonywaniu spoiny poprzecznej należy kolejno:
  - opróżnić układarkę;
  - ręcznie odciąć mieszankę, formując kąt prosty jeżeli grubość ułożonej warstwy jest niewystarczająca;
  - umieścić deskę o tej samej grubości co warstwa tuż przy złączu;

- przysypać istniejącą nawierzchnię powierzchni rampy cienką warstwą piasku lub rozłożyć na nawierzchni pasmo włókniny
- ręcznie skonstruować rampę na obszarze posypanym piaskiem lub rozłożonej włókniny z pozostałej mieszanki mineralno-asfaltowej
- zagęścić całość powierzchni i rampę używając walców.
- Przed rozpoczęciem wykonywania kolejnego odcinka nawierzchni należy:
- usunąć rampę (podjazd), włókninę;
- sprawdzić za pomocą łąty czy stara (ułożona) warstwa jest równa w kierunku podłużnym, jeżeli to konieczne trzeba odciąć nierówną część warstwy;
- oczyścić dokładnie obszar podjazdu i skropić go gorącym asfaltem lub ułożyć taśmę;
- wykonać połączenie metodą „gorąca do zimnej” opisaną powyżej.

## 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

### 5.2.1. Wymagania ogólne

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca w terminie uzgodnionym z Inżynierem dostarczy do akceptacji sprawozdanie Badania Typu.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu mma oraz w przypadku:

- upływu 5 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

W ramach Badania Typu należy przeprowadzić badania podane w tablicach od 7 do 10.

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.

Podczas ustalania składu mieszanki, Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określone w niniejszej Specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę Badań Typu i sprawozdanie 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.

### 5.2.2. Skład mieszanki

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstw ścieralnej z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 7 oraz 7a.

Jeżeli w nawierzchni drogi KR-3-7 stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć udział piasku łamanego co najmniej 50% .

**Tablica 7. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu do warstwy ścieralnej, KR1÷2**

| Właściwość          | Przesiew, [% (m/m)] |      |                 |      |                  |      |
|---------------------|---------------------|------|-----------------|------|------------------|------|
|                     | AC 5 S<br>KR1÷2     |      | AC 8 S<br>KR1÷2 |      | AC 11 S<br>KR1÷2 |      |
| Wymiar sita #, [mm] | od                  | do   | od              | do   | od               | do   |
| 16                  | -                   | -    | -               | -    | 100              | -    |
| 11,2                | -                   | -    | 100             | -    | 90               | 100  |
| 8                   | 100                 | -    | 90              | 100  | 70               | 90   |
| 5,6                 | 90                  | 100  | 70              | 90   | -                | -    |
| 2                   | 40                  | 65   | 45              | 60   | 30               | 55   |
| 0,125               | 8                   | 22   | 8               | 22   | 8                | 20   |
| 0,063               | 6,0                 | 14,0 | 6,0             | 14,0 | 5,0              | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza | $B_{min 6,0}$       |      | $B_{min 5,8}$   |      | $B_{min 5,6}$    |      |

**Tabela 7a. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, KR3÷6**

| Właściwość          | Przesiew, [% (m/m)] |      |                  |      |
|---------------------|---------------------|------|------------------|------|
|                     | AC 8 S<br>KR3÷6     |      | AC 11 S<br>KR3÷6 |      |
| Wymiar sita #, [mm] | od                  | do   | od               | do   |
| 16                  | -                   | -    | 100              | -    |
| 11,2                | 100                 | -    | 90               | 100  |
| 8                   | 90                  | 100  | 60               | 90   |
| 5,6                 | 60                  | 80   | 48               | 75   |
| 4,0                 | 48                  | 60   | 42               | 60   |
| 2                   | 40                  | 55   | 35               | 50   |
| 0,125               | 8                   | 22   | 8                | 20   |
| 0,063               | 5,0                 | 12,0 | 5,0              | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza | $B_{min 5,6}$       |      | $B_{min 5,6}$    |      |

Wymaganą zawartość lepiszcza należy skorygować zgodnie z PN-EN 13108-1 pkt. 5.3.1.3

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązаныmi. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 8, 9, 10 w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

### 5.2.3. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych

**Tablica 8. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-2**

| Właściwość   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania                              | Wymiar mieszanki                 |                                  |                                  |
|--|--|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|  |  |   | AC 5 S                           | AC 8 S                           | AC 11 S                          |
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, p. 4                                   | $V_{min 1,0}$<br>$V_{max 3,0}$   | $V_{min 1,0}$<br>$V_{max 3,0}$   | $V_{min 1,0}$<br>$V_{max 3,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, p. 5                                   | $VFB_{min 75}$<br>$VFB_{max 93}$ | $VFB_{min 75}$<br>$VFB_{max 93}$ | $VFB_{min 75}$<br>$VFB_{max 93}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń        | PN-EN 12697-8, p. 5                                   | $VMA_{min 14}$                   | $VMA_{min 14}$                   | $VMA_{min 14}$                   |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń        | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem | $ITSR_{90}$                      | $ITSR_{90}$                      | $ITSR_{90}$                      |
|  |  | zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C             |                                  |                                  |                                  |

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

**Tablica 9. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-4**

| Właściwość | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki |
|------------|--------------------------|------------------|
|------------|--------------------------|------------------|



|   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20   |   | AC 8 S                              | AC 11 S                             |
|---|--|---|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni   | C.1.3, ubijanie,<br>2 × 75 uderzeń       | PN-EN 12697-8, p. 4   | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 4,0$    | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 4,0$    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>  | C.1.20, wałowanie,<br>$P_{98}-P_{100}$ , | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20,<br>D.1.6, 60°C, 10 000 cykli              | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ |
| Odporność na działanie wody   | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń          | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR 90$                           | $ITSR 90$                           |
| a) Grubość płyty: AC 8 40 mm, AC 11 40 mm   |  |   |                                     |                                     |
| b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1                                       |  |   |                                     |                                     |
| c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek do badań funkcjonalnych i powiązanych funkcjonalnie podano w załączniku 2 |  |   |                                     |                                     |

**Tablica 10. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR5-7**

| Właściwość  | Warunki zagęszczania wg PNEN 13108-20    | Metoda i warunki badania  | Wymiar mieszanki                   |                                    |
|---|--|---|------------------------------------|------------------------------------|
|   |  |   | AC 8 S                             | AC 11 S                            |
| Zawartość wolnych przestrzeni   | C.1.3, ubijanie,<br>2 × 75 uderzeń       | PN-EN 12697-8, p. 4   | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 4,0$   | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 4,0$   |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a,c)</sup>  | C.1.20, wałowanie,<br>$P_{98}-P_{100}$ , | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20,<br>D.1.6, 60°C, 10 000 cykli              | $WTS_{AIR} 0,1$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ | $WTS_{AIR} 0,1$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ |
| Odporność na działanie wody   | C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń          | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITSR 90$                          | $ITSR 90$                          |
| a) Grubość płyty: AC8 40 mm, AC11 40 mm   |  |   |                                    |                                    |
| b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1                                       |  |   |                                    |                                    |
| c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek do badań funkcjonalnych i powiązanych funkcjonalnie podano w załączniku 2 |  |   |                                    |                                    |

**5.2.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym spełniającej wymagania podane w punkcie 3. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepyszczem asfaltowym.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w Tablicy 5.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić jak podano w tablicy 6. Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni mma. Minimalna temperatura mma oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce w budowania. Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i w budowywania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek. Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

#### **5.2.5. Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe**

Podłożem pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego jest warstwa wykazana w dokumentacji projektowej, spełniająca wymagania odpowiadającej jej Specyfikacji, i odebrana przez Inżyniera.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Jego powierzchnia powinna mieć odpowiedni profil, być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurzu, błota, piasku, rozlanego paliwa itp.).

Przed ułożeniem każdej warstwy asfaltowej podłoże (poprzednią warstwę) należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w Specyfikacji D-04.03.01 „Związania międzywarstwowe”.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte środkiem gruntującym, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w Specyfikacji i zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### **5.2.6. Próba technologiczna i odcinek próbny**

Wykonawca, przed przystąpieniem do pierwszej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej produkcji w postaci próbnego zarobu.

W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni. Nie dopuszcza się oceny 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 na warstwę ścieralną.

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.

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozściełacza wg pkt. 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27.

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 przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy ścieralnej.

Lokalizacja i wielkość odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem. Długość i szerokość odcinka próbnego 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 niniejszego rozdziału 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 wykonania warstwy ścieralnej dopiero po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.2.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Warstwę ścieralną najlepiej układać jedną rozkładarką na całej szerokości projektowanej drogi.

Temperatura wbudowywanej mieszanki powinna zapewnić osiągnięcie zagęszczenia zgodnie z wymaganiami podanymi w tabelicy 6 Specyfikacji.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od niższej krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi (wyższej części nawierzchni). Właściwości mma w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 11.

**Tablica 11 Właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej w ułożonej warstwie**

| L.p. | Właściwości  | Wymagania      |
|------|--|----------------|
| 1    | Wskaźnik zagęszczenia [%]  | ≥ 98           |
| 2    | Zawartość wolnych przestrzeni [%] dla mieszanek AC<br>dla ruchu KR1 ÷ KR2<br>dla ruchu KR3 ÷ KR7 | 3 ÷ 6<br>4 ÷ 7 |

Złącza w warstwie ścieralnej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.1.5.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Badania dzielą się na:

- badania kontrolne Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne Zamawiającego (w ramach nadzoru Inżyniera).

Oprócz badań kontrolnych mogą występować również badania:

- kontrolne dodatkowe,
- arbitrażowe.

Badania kontrolne są badaniami, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy, materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą do odbioru. Do odbioru wykorzystywane są wyniki badań kontrolnych w ramach nadzoru Inżyniera. Za zgodą Nadzoru i Zamawiającego do odbioru mogą być wykorzystane wyniki badań Wykonawcy.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania i sprawozdanie z badań.

Na żądanie Inżyniera ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a Inżynier będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przedstawić Badania Typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 z załącznikami w celu jej zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2.1. Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 są badaniami Wykonawcy. Badania należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę.

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 zgodnie z certyfikowanym systemem ZKP.

### 6.3.2. Badania kontrolne Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)

Badania kontrolne 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 kontrolnych Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi z częstotliwością wymaganą na Kontrakcie.

Zakres badań Wykonawcy kontrolnych w ramach nadzoru własnego obejmuje:

- Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
  - o pomiar temperatury powietrza,
  - o pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
  - o ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- Wykonana warstwa:
  - o wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy
  - o wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnej przestrzeni w wykonanej warstwy,
  - o badanie połączenia międzywarstwowego,
  - o pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
  - o pomiar równości warstwy asfaltowej,
  - o pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
  - o ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
  - o ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne Zamawiającego (w ramach nadzoru Inżyniera)

Badania kontrolne Zamawiającego są badaniami zleconymi przez 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. 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 do wysyłki próbki do badań kontrolnych Zamawiającego. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych Zamawiającego jest upoważniony tylko Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza. Inżynier 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:
  - o uziarnienie,
  - o zawartość lepiszcza,
  - o temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
  - o gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.
- Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
  - o pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
  - o pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- Wykonana warstwa:
  - o grubość
  - o wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnej przestrzeni w wykonanej warstwy,
  - o połączenia międzywarstwowe
  - o spadki poprzeczne,
  - o równość,

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Przedstawiciela Zamawiającego 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.

### 6.4. Wymagania i odchyłki badań kontrolnych

#### 6.4.1. Materiały

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.

##### 6.4.1.1. Wypełniacz i kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| - wypełniacza                         | 2 kg,  |
| - kruszywa o uziarnieniu do 8 mm      | 5 kg,  |
| - kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm | 15 kg. |

Wypełniacz i kruszywa muszą spełniać wymagania pkt. 2.

##### 6.4.1.2. Asfalty

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić zastrzeżenia.

Asfalty muszą spełniać wymagania pkt. 2

#### 6.4.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2kg. 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 muszą spełniać wymagania pkt 2.

#### 6.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą Nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

##### 6.4.2.1. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 12). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]**

| Rodzaj mieszanki   | Liczba wyników badań |           |        |
|--------------------|----------------------|-----------|--------|
|                    | 1                    | od 2 do 4 | od 5   |
| AC gruboziarniste  | ± 0,6                | ± 0,45    | ± 0,30 |
| AC drobnoziarniste | ± 0,5                | ± 0,40    | ± 0,30 |

##### 6.4.2.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 13.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

**Tablica 13. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu drogowego lub polimeroasfaltu**

| Rodzaj         | Temperatura mięknięcia, nie więcej niż, °C |
|----------------|--|
| Asfalt drogowy |  |
| 70/100         | 60   |
| 50/70          | 63   |
| 35/50          | 66   |
| 20/30          | 71   |
| Polimeroasfalt |  |
| PMB 10/40-65   | 83   |
| PMB 25/55-60   | 78   |
| PMB 45/80-55   | 73   |
| PMB 45/80-65   | 80   |

|               |    |
|---------------|----|
| PMB 65/105-60 | 80 |
|---------------|----|

## 6.4.2.3. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia wyrażonych jako:

- zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063$  mm do  $2$  mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze  $> 2$  mm,
- zawartość ziaren grubych, to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 14÷17.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej zawartość kruszywa o wymiarze poniżej  $0,063$  mm nie może być niższa niż  $2\%$ (m/m).

**Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm, [% (m/m)]**

| Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej | Liczba wyników badań |           |           |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|
|                                       | 1                    | od 2 do 4 | od 5      |
| Mieszanki gruboziarniste              | $\pm 4,0$            | $\pm 3,0$ | $\pm 2,0$ |
| Mieszanki drobnoziarniste             | $\pm 3,0$            | $\pm 2,7$ | $\pm 1,5$ |

**Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm, [% (m/m)]**

| Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej | Liczba wyników badań |           |           |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|
|                                       | 1                    | od 2 do 4 | od 5      |
| AC gruboziarniste                     | $\pm 5$              | $\pm 3,5$ | $\pm 2,0$ |
| AC drobnoziarniste                    | $\pm 4$              | $\pm 3,0$ | $\pm 2,0$ |

**Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze  $> 2$  mm, [% (m/m)]**

| Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej | Liczba wyników badań |           |           |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|
|                                       | 1                    | od 2 do 4 | od 5      |
| AC                                    | $\pm 8$              | $\pm 5,5$ | $\pm 3,0$ |

**Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]**

| Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej | Liczba wyników badań |             |           |
|---------------------------------------|----------------------|-------------|-----------|
|                                       | 1                    | od 2 do 4   | od 5      |
| AC gruboziarniste                     | $-9 +5$              | $-6,8 +5,0$ | $\pm 5,0$ |
| AC drobnoziarniste                    | $-8 +5$              | $-5,8 +4,5$ | $\pm 4,0$ |

## 6.4.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla

Gęstość i gęstość objętościową mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-5 i 6.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2.3 o więcej niż: 1,0 %(v/v),

#### 6.4.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

##### 6.4.3.1. Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona temperatura przed i w czasie robót nie powinna być mniejsza niż w tablicy 18.

**Tablica 18. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych**

| Rodzaj robót      | Minimalna temperatura otoczenia, °C |                |
|-------------------|-------------------------------------|----------------|
|                   | przed przystąpieniem do robót       | w czasie robót |
| Warstwa ścieralna | -2                                  | 0              |

##### 6.4.3.2. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

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 wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13.

##### 6.4.3.3. Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

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

#### 6.4.4. Wykonana warstwa

##### 6.4.4.1. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartość  $\pm 10\%$ . Sumaryczny pakiet warstw asfaltowych musi być zachowany zgodnie z dokumentacją projektową. Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

##### 6.4.4.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 5.7. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Obie badane właściwości warstwy należy obliczać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

##### 6.4.4.3. Spadki poprzeczne

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

##### 6.4.4.4. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Wymagana równość podłużna jest określona w tablicy 19 wartościami odchylen równości.

**Tablica 19. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy ścieralnej**

| Element nawierzchni | Dopuszczalna nierówność [mm] |
|---------------------|------------------------------|
| Pasy ruchu          | $\leq 9$                     |

##### 6.4.4.5. Równość poprzeczna



Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty (o długości odpowiadającej szerokości mierzonego pasa ruchu z tolerancją  $\pm 15\%$ ) i klina. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadłe do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy, klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy. Pomiary równości poprzecznej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać co 5 m oraz w miejscach dodatkowych, budzących wątpliwości co do zachowania warunku równości poprzecznej.

**Tablica 20. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy ścieralnej**

| Element nawierzchni | Dopuszczalna nierówność [mm] |
|---------------------|------------------------------|
| Pasy ruchu          | $\leq 9$                     |

#### 6.4.4.6. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W tym celu należy zapewnić odpowiednią wytrzymałość na ścinanie połączenia międzywarstwowego poprzez oczyszczenie i skropienie emulsją asfaltową (wg normy PN-EN 13808) warstwy podbudowy asfaltowej. Wytrzymałość na ścinanie dla połączenia pomiędzy warstwą wiążącą a warstwą ścieralną nie powinna być nie mniejszą niż 1.0 MPa (badanie należy wykonać wg zeszytu nr 66 IBDiM).

#### 6.4.4.7. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy podbudowy powinna być odpowiednio szersza tak, aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.4.4.8. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.4.4.9. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.4.10. Złącza technologiczne

Złącza powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.2.7. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.4.11. Ocena wizualna warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez rakowin, spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.5. Częstotliwość badań kontrolnych

Badania kontrolne Wykonawcy i Zamawiającego, należy prowadzić z częstotliwością podaną w tablicy 21.

**Tablica 21. Częstotliwość badań kontrolnych**

| L.p.                          | Badana cecha  | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                        |   |
|-------------------------------|---|---|---|
|                               |   | Badania kontrolne Wykonawcy                                     | Badania kontrolne Zamawiającego   |
| Materiały                     | Wypełniacz i kruszywa                                     | wg Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 | Obligatoryjnie przed przystąpieniem do robót przy akceptacji badania typu mm-a, w trakcie wykonywania robót z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem. |
|                               | Lepiszczca  |   |   |
|                               | Dodatki i pozostałe materiały                             |   |   |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Uziarnienie,  | wg Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 | Z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem.   |
|                               | Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,                      |   |   |
|                               | Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,             |   |   |
|                               | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki Marshalla. |   |   |

|                        |   |  |   |
|------------------------|---|--|---|
| Warunki technologiczne | Temperatura powietrza   | co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej | W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej |
|                        | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni                        | Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza  | W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej |
|                        | Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej  | Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza  | -   |
| Wykonana warstwa       | Grubość wykonywanej warstwy   | Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*  |   |
|                        | Wskaźnik zagęszczenia warstwy zawartość wolnej przestrzeni  | Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*  |   |
|                        | Połączenia międzywarstwowe  | Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*  |   |
|                        | Spadki poprzeczne warstwy   | Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>   |   |
|                        | Równość poprzeczna warstwy  | Pomiar łatą 4-metrową co 10 m  |   |
|                        | Równość podłużna warstwy  | Pomiar łatą 4-metrową co 10 m lub metodą równoważną  |   |
|                        | Szerokość warstwy   | Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej   | -   |
|                        | Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>   | Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy  | -   |
|                        | Ukształtowanie osi w planie <sup>1) 2)</sup>  | Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej   | -   |
|                        | Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy  | Ocena ciągła   |   |
|                        | Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy | Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi   |   |

\* w przypadku badań kontrolnych Zamawiającego częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego),

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera

<sup>2)</sup> 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- badania laboratoryjne,
- odcinek próbny,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- podklejenie bitumiczną taśmą izolacyjną krawędzi krawężników, ścieków oraz urządzeń obcych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji,
- utrzymanie w czasie prowadzenia robót.

### 9.3. Potrącenia

Wszystkie roboty powinny być wykonane przez Wykonawcę z dochowaniem maksymalnej staranności i jakości, bez przekraczania jakichkolwiek wartości dopuszczalnych określonych przez niniejszą specyfikację. W sporadycznych przypadkach, w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości,

w zakresie nie powodującym istotnego pogorszenia właściwości użytkowych nawierzchni Zamawiający może wyrazić zgodę na odebraniu robót przy jednoczesnym potrąceniu kwoty zapłaty za tę część, gdzie występuje przekroczenie wartości dopuszczalnych. Potrącenia te powinny być wyliczone wg zasad podanych w WT-2 2008

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

Niniejsza specyfikacja przywołuje normy PN-EN niedatowane. Przyjęto, że w przypadku powołań niedatowanych, należy stosować ostatnie wydanie normy.

- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych
- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

### 10.2. Wymagania techniczne

1. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2014
2. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych cz. I i II, Warszawa 2014
3. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych cz. I i II, Warszawa 2014
4. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009

### 10.3. Inne dokumenty

5. 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)
6. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Gdańsk 2012

## D – 05.03.05.B WARSTWA WIĄŻĄCA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 oraz norm związanych.

Do warstwy wiążącej należy zastosować mineralno-asfaltową AC16W 50/70 KR 1-2

zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.
- 1.4.2. Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.
- 1.4.3. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.
- 1.4.4. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.
- 1.4.5. Mieszanka mineralna (mm) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.7. Mieszanka drobnoziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.8. Mieszanka gruboziarnista – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiary kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.
- 1.4.9. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.10. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- 1.4.11. Środek niskowiskozowy – jest to substancja chemiczna, która dodana do asfaltu zmniejsza jego lepkość w temperaturze otaczania kruszywa, powodując obniżenie temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej oraz umożliwiając jej wbudowanie w niższej temperaturze niż w przypadku stosowania asfaltu bez dodatku. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowanej z asfaltem z dodatkiem niskowiskozowym charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych niż mieszanka mineralno-asfaltowej ze zwykłym asfaltem drogowym.
- 1.4.12. Technologia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej o obniżonej temperaturze – technologia, w której w wyniku zastosowania odpowiedniego rodzaju asfaltu drogowego oraz odpowiedniej jego postaci, np. asfaltu spienionego wodą lub zeolitem, wytwarzana jest mma o obniżonej temperaturze produkcji w porównaniu do mma wytwarzanej w sposób tradycyjny na „gorąco”. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowana w technologii o obniżonej temperaturze charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych co mieszanka mineralno-asfaltowej z asfaltem drogowym (wytworzona w sposób tradycyjny).
- 1.4.13. Wymiar kruszywa – jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.
- 1.4.14. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.15. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

1.4.16. Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odnośnymi normami oraz odnośnymi normami.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszank mineralno-asfaltowych przeznaczonych do budowy nawierzchni dla kategorii ruchu od KR1 do KR7 są określone w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

W zakresie wymagań do lepiszczy asfaltowych należy stosować się do normy PN-EN 12591 wraz załącznikiem krajowym NA i PN-EN 14023 wraz załącznikiem krajowym NA oraz PN-EN 13808 wraz z załącznikiem krajowym NA.

### 2.2. Lepiszczka asfaltowe

Należy stosować następujące rodzaje asfaltów:

- Do warstwy wiążącej asfalt drogowy 35/50 spełniający wymagania określone w PN-EN 14023 wraz załącznikiem krajowym,

Dopuszcza się stosowanie dodatków modyfikujących asfalty, np. modyfikacja asfaltu gumą z przetworzonych opon samochodowych.

### 2.3. Wypełniacz

2.3.1. Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości wypełniacza   | Wymagania                         |             |             |
|-----|---|-----------------------------------|-------------|-------------|
|     |   | KR1-<br>KR2                       | KR3-<br>KR4 | KR5-<br>KR7 |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 (dotyczy wypełniacza dodanego)                                     | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 |             |             |
| 2   | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:   | MB <sub>F</sub> 10                |             |             |
| 3   | Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:   | 1 % (m/m)                         |             |             |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:   | deklarowana przez producenta      |             |             |
| 5   | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:     | V <sub>28/45</sub>                |             |             |
| 6   | Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:                         | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25         |             |             |
| 7   | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                           | WS <sub>10</sub>                  |             |             |
| 8   | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                  |             |             |
| 9   | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                        | K <sub>a</sub> Deklarowana        |             |             |
| 10  | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                      | BN <sub>Deklarowana</sub>         |             |             |

### 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa drobne i grube wg wymagań podanych odpowiednio w tablicy 3, 4 i 5. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa grubego   | Wymagania                             |                                       |                                       |
|-----|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|     |  | KR1-KR2                               | KR3-KR4                               | KR5-KR7                               |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:  | G <sub>C</sub> 85/20                  | G <sub>C</sub> 85/20                  | G <sub>C</sub> 85/20                  |
| 2   | Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich:                          | G <sub>20/17,5</sub>                  | G <sub>20/17,5</sub>                  | G <sub>20/17,5</sub>                  |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>2</sub>                        |                                       |                                       |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:  | FI <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub> | FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub> | FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub> |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:           | C <sub>Deklarowana</sub>              | C <sub>50/10</sub>                    | C <sub>50/10</sub>                    |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badanie na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:: | LA <sub>40</sub>                      | LA <sub>30</sub>                      | LA <sub>30</sub>                      |
| 7   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9, ρ <sub>a</sub> , ρ <sub>rd</sub> , ρ <sub>ssd</sub> ,                                 | deklarowana przez producenta          |                                       |                                       |
| 8   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:   | WA <sub>24</sub> Deklarowana          |                                       |                                       |
| 9   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1; badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:                                      | F <sub>2</sub>                        |                                       |                                       |
| 10  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:   | SB <sub>LA</sub>                      |                                       |                                       |
| 11  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:  | deklarowany przez producenta          |                                       |                                       |
| 12  | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>LPC</sub> 0,1                  |                                       |                                       |
| 13  | Rozpad krzemianowy dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:                     | wymagana odporność                    |                                       |                                       |
| 14  | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2:                               | wymagana odporność                    |                                       |                                       |
| 15  | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                    | V <sub>3,5</sub>                      |                                       |                                       |

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa drobnego  | Wymagania                             |                    |                    |
|-----|--|---------------------------------------|--------------------|--------------------|
|     |  | KR1-KR2                               | KR3-KR4            | KR5-KR7            |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:  | G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85 | G <sub>F</sub> 85  |                    |
| 2   | Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich:                                  | G <sub>TC</sub> NR                    | G <sub>TC</sub> 20 | G <sub>TC</sub> 20 |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>10</sub>                       |                    |                    |
| 4   | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:  | MB <sub>F</sub> 10                    |                    |                    |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>Cs</sub> Deklarowana           |                    |                    |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta          |                    |                    |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:   | WA <sub>24</sub> Deklarowana          |                    |                    |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>LPC</sub> 0,1                  |                    |                    |

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa drobnego                       | Wymagania                             |         |         |
|-----|---|---------------------------------------|---------|---------|
|     |   | KR1-KR2                               | KR3-KR4 | KR5-KR7 |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria: | G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85 |         |         |

|   |  |                              |            |            |
|---|--|------------------------------|------------|------------|
| 2 | Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii: wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich                                  | $G_{TCNR}$                   | $G_{TC20}$ | $G_{TC20}$ |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | $f_{16}$                     |            |            |
| 4 | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, 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, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{CS}$ Deklarowana na      | $E_{CS30}$ |            |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta |            |            |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:   | WA <sub>24</sub> Deklarowana |            |            |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:   | $m_{LPC0,1}$                 |            |            |

## 2.5. Dodatki

Mogą być stosowane dodatki na podstawie udokumentowanych pozytywnych doświadczeń. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy stosować środki adhezyjne lub wapno hydratyzowane, jeżeli zastosowane kruszywo i lepiszcza asfaltowe nie wykazuje powinowactwa fizykochemicznego (przyczepność poniżej 80%), zapewniającego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN12697-11, metoda A, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa po 6 godzinach powinna wynosić co najmniej 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w tablicy 5.2, 5.3 i 5.4.

Mogą być stosowane dodatki lub technologie obniżające temperaturę produkcji i wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej.

## 2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelniania spoin należy używać past lub taśm o grubości co najmniej 10 mm. Materiały te można stosować na podstawie pozytywnych uprzednich zastosowań.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać lepiszcza asfaltowego na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z zalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do skropienia lepiszczem asfaltowym

Do skrapiania lepiszczem asfaltowym należy stosować samojezdne lub przyczepne skrapiarki lepiszcza zgodnie ze Specyfikacją D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

### 3.3. Sprzęt do mieszania

Beton asfaltowy należy produkować w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych lub zespole wytwórni. 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.

Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.

Na terenie wytwórni kruszywa o różnym uziarnieniu należy składować oddzielnie według rodzajów i chronić przed zanieczyszczeniem. Wypełniacze należy przechowywać w suchych warunkach.

Kruszywa o różnym uziarnieniu należy dodawać do mieszalnika pojedynczo odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe.

Urządzenia do podgrzewania lepiszczy nie mogą doprowadzić do ich przegrzania. Maksymalna temperatura lepiszcza w zbiorniku magazynowym jest podana w tabeli 6.

Tabela 6. Maksymalna temperatura lepiszczy

| Lepiszczce   | Rodzaj   | Maksymalna temperatura, °C |
|--|----------|----------------------------|
| 1. Asphalt drogowy                                 | 35/50    | 190                        |
|  | 50/70    | 180                        |
| 2. Asphalt modyfikowany polimerem (polimeroasfalt) | 25/55-60 | 180                        |
| 3. Asphalt wielorodzajowy                          | 35/50    | 190                        |
|  | 50/70    | 180                        |

Kruszywo musi być wysuszone i podgrzane w suszarni bębnowej tak, aby po dodaniu wypełniacza i ewentualnie granulatu asfaltowego osiągnięta została żądana temperatura mieszania. Wypełniacz i granulaty asfaltowe można podgrzewać.

Czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wmixowały się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach, należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki mma powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki mma i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

Dopuszcza się produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej z kilku wytwórni na podstawie jednego Badania Typu.

### 3.4. Sprzęt do wbudowania

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i profilować do wymaganych grubości z zadanymi spadkami samojedną układarką lub zespołem układarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni (lub zespołu wytwórni). Układarki powinny być wyposażone w: automatyczne sterowanie, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki. Prace należy tak planować, aby umożliwiły układanie warstwy całą szerokością jezdni lub minimum pasa ruchu. Na budowach nawierzchni dróg ekspresowych i autostrad (klasy A i S) należy stosować podajniki mieszanki mineralno-asfaltowej do kosza układarki.

### 3.5. Sprzęt do zagęszczania

W zależności od rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi gładkimi lub walcami ogumionymi, lub walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców. Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki.

### 3.6. Sprzęt do oczyszczenia dolnej warstwy przed skropieniem

Szczotki mechaniczne i inne urządzenia czyszczące (np. dmuchawy) w ilości zapewniającej właściwe oczyszczenie podłoża.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Asphalt



Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w przepisach ADR i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiającą ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Transport powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku transportu polimeroasfaltu podlega on przepisom dla towarów niebezpiecznych.

#### 4.3. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

#### 4.4. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

#### 4.5. Środek niskowiskozowy

Środek niskowiskozowy, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

W przypadku stosowania środków niskowiskozowych obniżających temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej lub stosowania technologii produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w obniżonej temperaturze jej najwyższa i najniższa temperatura powinna być:

- zgodna z temperaturami technologicznymi zawartymi w Badaniach Typu,
- zgodna z rekomendacjami producenta dodatku obniżającego temperaturę mma.

#### 4.6. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed: zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub innymi frakcjami, nadmiernym zawilgoceniem. Drobne frakcje powinny być przewożone pod przykryciem, aby uniknąć wywiewania lub nadmiernego zawilgocenia materiału podczas transportu. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić mieszanie kruszywa z gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem). Poszczególne frakcje należy magazynować w zasiekach lub w sposób uniemożliwiający mieszanie poszczególnych frakcji.

#### 4.7. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zorganizować, aby zapewnić jej minimalne straty ciepłe. Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić czystymi, specjalistycznymi pojazdami, samowyladowczymi – wysokotonażowymi, z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. W celu ułatwienia wyladunku mieszanki mineralno-asfaltowej, można po uzgodnieniu z Inżynierem stosować pokrycie powierzchni wewnętrznej skrzyni środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki. Z zastrzeżeniem, aby zastosowana substancja nie działała destrukcyjnie na mieszankę.

Transport powinien być tak zaplanowany, żeby samochody nie czekały na budowie na rozładunek, a jednocześnie układanie mieszanki odbywało się płynnie. Czas przewozu i oczekiwania na wbudowanie powinien zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki asfaltowej muszą być zachowane graniczne wartości temperatury podane w tabeli 7.

Tabela 7. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w °C

| Rodzaj i gatunek lepiszcza w mieszance asfaltowej | Temperatura, °C |
|---|-----------------|
| 35/50   | 150 -190        |
| 50/70   | 140 -180        |
| 35/50 wielorodzajowy                              | 150 – 185       |
| 50/70 wielorodzajowy                              | 145 – 180       |
| PMB 25/55-60                                      | 150 – 185       |

Uwaga: Dolne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki mineralno- asfaltowej dostarczanej na plac budowy. Górne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki asfaltowej podczas produkcji i przy opuszczaniu mieszalnika. Dodatkowo należy stosować się do informacji podanych przez producenta.

Temperatura podana w tablicy nie dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkami lub technologiami obniżającymi temperaturę mieszanki,

## 5. WYKONANIE ROBÓT

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.1.1. Warunki przystąpienia do robót

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być układana na podłożu suchym, czystym i odpowiednio przygotowanym, tak aby zapewnić właściwą szepność międzywarstwową.

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej na podłożu mokrym, podczas opadów atmosferycznych, a w przypadku występowania powyższych warunków przez dłuższy czas, produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej należy wstrzymać.

Jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Inżynierem, mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać jedynie w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dodatniej temperaturze otoczenia i przy dopuszczalnej prędkości wiatru, tak aby zapewnić odpowiednie zagęszczenie układanej warstwy.

### 5.1.2. Wbudowywanie

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być odpowiednio zwiększona tak, aby po zagęszczeniu była zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

Przy układaniu warstwy wiążącej należy zatrzymać układarkę przed dojechaniem do szczeliny dylatacyjnej budowli. W trakcie ręcznego układania pozostałej części nawierzchni przy dylatacji szczelinę dylatacyjną należy pozostawić bez przykrycia warstwą nawierzchni.

Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

1. układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
2. w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
3. na chodnikach,
4. w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
5. w innych miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

### 5.1.3. Czyszczenie i wykonywanie warstw

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Należy ograniczyć do minimum ruch pojazdów na warstwie, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe należy uzgodnić z Inżynierem dalsze postępowanie.

### 5.1.4. Zagęszczanie

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać w warstwie umożliwiającej uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć, gdy temperatura tej mieszanki osiągnie taki poziom, że pozwoli to na zagęszczanie walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić przy użyciu sprzętu podanego w pkt 3.5

Powierzchnię warstwy wiążącej należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.

Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę. Zaleca się, aby walce były wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości prędkości jazdy, a walce wibracyjne, dodatkowo, częstotliwości wibracji.

Wykonawca sprawdzi i oceni pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców na wykonanym przez siebie odcinku próbnym, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inżyniera.

#### 5.1.5. Złącza

Należy dążyć do minimalizowania ilości złączy w nawierzchni asfaltowej i jeżeli to tylko możliwe układania mieszanki jednocześnie na całej szerokości drogi.

W przypadku występowania w nawierzchni asfaltowej złączy podłużnych nie powinny one znajdować się w miejscach poruszania się kół („w śladzie kół”) oraz w miejscach oznakowania poziomego. Złącze w nawierzchni powinno być szczelne i tak wykonane aby uniemożliwić przenikanie wody do warstw leżących poniżej. Mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane, co można uzyskać stosując jedną z wymienionych poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę 3):

1. metoda „gorąca do gorącej” jest szczególnie zalecana w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Złącze wykonuje się przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby zapewnić by krawędź pasa układanego w pierwszej kolejności była wystarczająco gorąca. Odległość między zespołami układarek nie powinna być większa niż długość jednej rozkładarki. Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być tego samego typu i powinny rozpocząć zagęszczanie od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pasy w kierunku złącza. Walce powinny zakończyć zagęszczanie pozostawiając pas min. 15 cm wokół złącza (ok. 7,5 cm po każdej stronie złącza). Mieszanka wzdłuż spoiny podłużnej powinna być zagęszczona jedynie przez ostatnie przejście walca.
2. metoda ”gorąca do zimnej”. Wykonanie złączy tą metodą stosuje się, gdy ze względu na ruch, bądź gdy z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie pasów nawierzchni w odstępie czasu. Krawędź złącza w takim wypadku powinna być wykonana w czasie układania pierwszego pasa ruchu. Krawędź złącza powinna być ukośna – pochylona pod kątem 70/80 stopni do warstwy niżej leżącej. Skos ten pozwala na zwiększenie powierzchni styku dwóch warstw. Skos powinien być wykonany podczas układania nawierzchni poprzez specjalne urządzenie zamontowane na rozkładarce bądź na walcu. Nie jest rekomendowane cięcie zimnej krawędzi, ponieważ w ten sposób możemy otrzymać zbyt gładką powierzchnię. Dodatkowo zabrudzenie spowodowane „szlamem” wytworzonym w czasie cięcia krawędzi może spowodować zmniejszenie przyczepności między warstwami. W celu zapewnienia dobrej przyczepności pomiędzy dwoma układanymi pasami ruchu powierzchnia granicząca ze złączem powinna być oczyszczona ze wszelkich zabrudzeń i luźnych partii mieszanki. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa powierzchnię styku należy pokryć pastą lub taśmą przylepłą. Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowej do uszczelniania złączy. Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem (2-3 cm, licząc od górnej krawędzi spoiny) zachodzącym na pas wykonany wcześniej. Brak zakładu (nakładki) lub zbyt mała jego ilość mogą spowodować zbyt małe zagęszczenie spoiny i jej ewentualne zniszczenie. Nadmierna ilość nakładki może spowodować przejazd rozściełacza po górnej powierzchni mieszanki zmiążdżenie ziarn kruszywa, a w efekcie niedostateczne zagęszczenie spoiny. Przed rozpoczęciem wałowania „nakładki” mieszanka powinna być „rozgrabiona” na nowej warstwie.
3. Spoiny poprzeczne są wykonywane na końcu każdej dziennej działki roboczej lub w miejscu przerwy w pracy. Przy wykonywaniu spoiny poprzecznej należy kolejno:
  - opróżnić układarkę;
  - ręcznie odciąć mieszankę, formując kąt prosty jeżeli grubość ułożonej warstwy jest niewystarczająca;
  - umieścić deskę o tej samej grubości co warstwa tuż przy złączu;
  - przysypać istniejącą nawierzchnię powierzchni rampy cienką warstwą piasku lub rozłożyć na nawierzchni pasmo włókniny
  - ręcznie skonstruować rampę na obszarze posypanym piaskiem lub rozłożonej włókniny z pozostałej mieszanki mineralno-asfaltowej
  - zagęścić całość powierzchni i rampę używając walców.
  - Przed rozpoczęciem wykonywania kolejnego odcinka nawierzchni należy:
  - usunąć rampę (podjazd), włókninę;

- sprawdzić za pomocą łaty czy stara (ułożona) warstwa jest równa w kierunku podłużnym, jeżeli to konieczne trzeba odciąć nierówną część warstwy;
- oczyścić dokładnie obszar podjazdu i skropić go gorącym asfaltem lub ułożyć taśmę;
- wykonać połączenie metodą „gorąca do zimnej” opisaną powyżej.

Spoiny w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 20 cm, a poprzeczne o co najmniej 2 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy w jednym poziomie.

4. Spoiny poprzeczne są wykonywane na końcu każdej dziennej działki roboczej lub w miejscu przerwy w pracy. Przy wykonywaniu spoiny poprzecznej należy kolejno:
  - opróżnić układarke;
  - ręcznie odciąć mieszankę, formując kąt prosty jeżeli grubość ułożonej warstwy jest niewystarczająca;
  - umieścić deskę o tej samej grubości co warstwa tuż przy złączu;
  - przysypać istniejącą nawierzchnię powierzchni rampy cienką warstwą piasku lub rozłożyć na nawierzchni pasmo włókniny
  - ręcznie skonstruować rampę na obszarze posypanym piaskiem lub rozłożonej włókniny z pozostałej mieszanki mineralno-asfaltowej
  - zagęścić całość powierzchni i rampę używając walców.
  - Przed rozpoczęciem wykonywania kolejnego odcinka nawierzchni należy:
    - usunąć rampę (podjazd), włókninę;
    - sprawdzić za pomocą łaty czy stara (ułożona) warstwa jest równa w kierunku podłużnym, jeżeli to konieczne trzeba odciąć nierówną część warstwy;
    - oczyścić dokładnie obszar podjazdu i skropić go gorącym asfaltem lub ułożyć taśmę;
    - wykonać połączenie metodą „gorąca do zimnej” opisaną powyżej.

Rysunek 1. Schemat uszczelnienia krawędzi nawierzchni

## 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej przeznaczonej na warstwy wiążące

### 5.2.1. Wymagania ogólne

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca w terminie uzgodnionym z Inżynierem dostarczy do akceptacji sprawozdanie Badania Typu.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu mma oraz w przypadku:

- upływu 5 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

W ramach Badania Typu należy przeprowadzić badania podane w tablicach od 8 do 11.

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.

Podczas ustalania składu mieszanki, Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien

także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określone w niniejszej Specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę Badań Typu i sprawozdanie 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.

### 5.2.2. Skład mieszanki

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstw wiążących z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 8.

Jeżeli w nawierzchni drogi KR-3-7 stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć udział piasku łamanego co najmniej 50% .

Tablica 8. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu

| Właściwość                       | Przesiew [% (m/m)]   |     |                      |     |                      |      |                      |      |
|----------------------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|------|
|                                  | AC 11 W              |     | AC 16 W              |     | AC 16 W              |      | AC 22 W              |      |
|                                  | KR 1÷2               |     | KR 1÷2               |     | KR 3÷7               |      | KR 3÷7               |      |
| Wymiar sita #<br>[mm]            | od                   | do  | od                   | do  | od                   | do   | Od                   | do   |
| 31,5                             | -                    | -   | -                    | -   | -                    | -    | 100                  | -    |
| 22,4                             | -                    | -   | 100                  | -   | 100                  | -    | 90                   | 100  |
| 16                               | 100                  | -   | 90                   | 100 | 90                   | 100  | 65                   | 90   |
| 11,2                             | 90                   | 100 | 65                   | 80  | 70                   | 90   | -                    | -    |
| 8                                | 60                   | 85  | -                    | -   | 55                   | 85   | 45                   | 70   |
| 2                                | 30                   | 55  | 25                   | 55  | 25                   | 50   | 20                   | 45   |
| 0,125                            | 6                    | 24  | 5                    | 15  | 4                    | 12   | 4                    | 12   |
| 0,063                            | 3,0                  | 8,0 | 3,0                  | 8,0 | 4,0                  | 10,0 | 4,0                  | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza całkowitego, | B <sub>min 4,6</sub> |     | B <sub>min 4,4</sub> |     | B <sub>min 4,4</sub> |      | B <sub>min 4,2</sub> |      |

Wymaganą zawartość lepiszcza należy skorygować zgodnie z PN-EN 13108-1 pkt. 5.3.1.3

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązаныmi. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 9, 10 11 w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

### 5.2.3. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych

Tablica 9. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR1-2

| Właściwość   | Warunki zagęszczania           | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki               |                                |
|--|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|  |                                |                          | AC 11 W                        | AC 16 W                        |
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2x 50 uderzeń | PN-EN 12697-8 p.4        | $V_{min3,0}$<br>$V_{max6,0}$   | $V_{min3,0}$<br>$V_{max6,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2x 50 uderzeń | PN-EN 12697-8 p.5        | $VFB_{min65}$<br>$VFB_{max80}$ | $VFB_{min65}$<br>$VFB_{max80}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x 50 uderzeń | PN-EN 12697-8 p.5        | $VMA_{min14}$                  | $VMA_{min14}$                  |

|                             |                                |  |                    |                    |
|-----------------------------|--------------------------------|--|--------------------|--------------------|
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C | ITSR <sub>75</sub> | ITSR <sub>75</sub> |
|-----------------------------|--------------------------------|--|--------------------|--------------------|

Tablica 10. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR3-4

| Właściwość                                   | Warunki zagęszczania                                 | Metoda i warunki badania   | Wymiar mieszanki   |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | AC 16 W  | AC 22 W  |
| Zawartość wolnych przestrzeni                | C.1.3, ubijanie, 2x 75 uderzeń                       | PN-EN 12697-8 p.4  | V <sub>min4,0</sub><br>V <sub>max7,0</sub>               | V <sub>min4,0</sub><br>V <sub>max7,0</sub>               |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup> | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN 13108, D.1.6, 60°C w powietrzu, 10 000 cykli                      | WTS <sub>AIR 0,3</sub><br>PRD <sub>AIR Deklarowane</sub> | WTS <sub>AIR 0,3</sub><br>PRD <sub>AIR Deklarowane</sub> |
| Odporność na działanie wody                  | C.1.1, ubijanie, 2x 35 uderzeń                       | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | ITSR <sub>75</sub>                                       | ITSR <sub>75</sub>                                       |
| a) Grubość płyty: AC16 60mm, AC22 60mm       |  |  |  |  |

Tablica 11. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej dla ruchu KR5-7

| Właściwość                                   | Warunki zagęszczania                                 | Metoda i warunki badania   | Wymiar mieszanki  |   |
|--|--|--|---|---|
|  |  |  | AC 16 W   | AC 22 W   |
| Zawartość wolnych przestrzeni                | C.1.3, ubijanie, 2x 75 uderzeń                       | PN-EN 12697-8 p.4  | V <sub>min4,0</sub><br>V <sub>max7,0</sub>                | V <sub>min4,0</sub><br>V <sub>max7,0</sub>                |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup> | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN 13108, D.1.6, 60°C w powietrzu, 10 000 cykli                      | WTS <sub>AIR 0,30</sub><br>PRD <sub>AIR Deklarowane</sub> | WTS <sub>AIR 0,30</sub><br>PRD <sub>AIR Deklarowane</sub> |
| Odporność na działanie wody                  | C.1.1, ubijanie, 2x 35 uderzeń                       | PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | ITSR <sub>75</sub>  | ITSR <sub>75</sub>  |
| a) Grubość płyty: AC16 60mm, AC22 60mm       |  |  |   |   |

#### 5.2.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym spełniającej wymagania podane w punkcie 3. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w Tablicy 6.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić jak podano w tablicy 7.

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni mma

Minimalna temperatura mma oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowywania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

#### 5.2.5. Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe

Podłożem pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego jest warstwa wykazana w dokumentacji projektowej, spełniająca wymagania odpowiadającej jej Specyfikacji, i odebrana przez Inżyniera.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Jego powierzchnia powinna mieć odpowiedni profil, być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurzu, błota, piasku, rozlanego paliwa itp.).

Przed ułożeniem każdej warstwy asfaltowej podłoża (poprzednią warstwę) należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w Specyfikacji D-04.03.01 „Związania międzywarstwowe”.

Powierzchnie czołowe krawężników, włązów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte środkiem gruntującym, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w Specyfikacji i zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### 5.2.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Wykonawca, przed przystąpieniem do pierwszej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej produkcji w postaci próbnego zarobu.

W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się ocenienia 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 na warstwę wiążącą.

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.

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza wg pkt. 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27.

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 wiążącej.

Lokalizacja i wielkość odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem. Długość i szerokość odcinka próbnego 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 niniejszego rozdziału 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 wykonania warstwy wiążącej dopiero po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 5.2.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Warstwę wiążącą najlepiej układać jedną rozkładarką na całej szerokości projektowanej drogi lub przy użyciu zespołu rozkładarek poruszających się obok siebie. W przypadku stosowania dwóch rozkładarek, układających całą szerokość warstwy nawierzchni – gorący szew roboczy – odległość pomiędzy rozkładarkami powinna być nie większa niż długość rozkładarki, tak aby temperatura wbudowywanej mieszanki była jednakowa na całej szerokości wbudowywanej warstwy. Dla robót prowadzonych pod ruchem dopuszcza się układanie warstwy wiążącej połówkami.

Temperatura wbudowywanej mieszanki powinna zapewnić osiągnięcie zagęszczenia zgodnie z wymaganiami podanymi w tabelicy 7 Specyfikacji.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od niższej krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi (wyższej części nawierzchni). Właściwości mma w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 12.

Tabela 12 Właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej w ułożonej warstwie

| L.p. | Właściwości  | Wymagania      |
|------|--|----------------|
| 1    | Wskaźnik zagęszczenia [%]  | ≥ 98           |
| 2    | Zawartość wolnych przestrzeni [%] dla mieszanek AC<br>dla ruchu KR1 ÷ KR2<br>dla ruchu KR3 ÷ KR7 | 3 ÷ 6<br>4 ÷ 7 |

Złącza w warstwie wiążącej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.1.5.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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



Badania dzielą się na:

- badania kontrolne Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne Zamawiającego (w ramach nadzoru Inżyniera).

Oprócz badań kontrolnych mogą występować również badania:

- kontrolne dodatkowe,
- arbitrażowe.

Badania kontrolne są badaniami, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy, materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą do odbioru. Do odbioru wykorzystywane są wyniki badań kontrolnych w ramach nadzoru Inżyniera. Za zgodą Nadzoru i Zamawiającego do odbioru mogą być wykorzystane wyniki badań Wykonawcy.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania i sprawozdanie z badań.

Na żądanie Inżyniera ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a Inżynier będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przedstawić Badania Typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 z załącznikami w celu jej zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2.1. Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

## **6.3. Badania w czasie robót**

### **6.3.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji**

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 są badaniami Wykonawcy. Badania należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę.

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 zgodnie z certyfikowanym systemem ZKP.

### **6.3.2. Badania kontrolne Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)**

Badania kontrolne 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 kontrolnych Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi z częstotliwością wymaganą na Kontrakcie.

Zakres badań Wykonawcy kontrolnych w ramach nadzoru własnego obejmuje:

- Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
  - o pomiar temperatury powietrza,
  - o pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),

- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- Wykonana warstwa:
  - wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy
  - wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnej przestrzeni w wykonanej warstwy,
  - badanie połączenia międzywarstwowego,
  - pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
  - pomiar równości warstwy asfaltowej,
  - pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
  - ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
  - ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne Zamawiającego (w ramach nadzoru Inżyniera)

Badania kontrolne Zamawiającego są badaniami zleconymi przez 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. 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 do wysyłki próbki do badań kontrolnych Zamawiającego. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych Zamawiającego jest upoważniony tylko Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza. Inżynier decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).
- Mieszanka mineralno-asfaltowa:
  - uziarnienie,
  - zawartość lepiszcza,
  - temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
  - gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.
- Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
  - pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
  - pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- Wykonana warstwa:
  - grubość
  - wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnej przestrzeni w wykonanej warstwy,
  - połączenia międzywarstwowo
  - spadki poprzeczne,
  - równość,

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Przedstawiciela Zamawiającego 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.

#### 6.4. Wymagania i odchyłki badań kontrolnych

##### 6.4.1. Materiały

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.

##### 6.4.1.1. Wypełniacz i kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacza 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa muszą spełniać wymagania pkt. 2.

##### 6.4.1.2. Asfalty

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić zastrzeżenia.

Asfalty muszą spełniać wymagania pkt. 2

##### 6.4.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2kg. 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 muszą spełniać wymagania pkt 2.

#### 6.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą Nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

##### 6.4.2.1. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 13). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Liczba wyników badań |           |      |
|------------------|----------------------|-----------|------|
|                  | 1                    | od 2 do 4 | od 5 |
|                  |                      |           |      |

|                    |       |        |        |
|--------------------|-------|--------|--------|
| AC gruboziarniste  | ± 0,6 | ± 0,45 | ± 0,30 |
| AC drobnoziarniste | ± 0,5 | ± 0,40 | ± 0,30 |

## 6.4.2.2. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

**Tablica 14.** Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu drogowego lub polimeroasfaltu

| Rodzaj         | Temperatura mięknięcia, nie więcej niż, °C |
|----------------|--|
| Asfalt drogowy |  |
| 70/100         | 60   |
| 50/70          | 63   |
| 35/50          | 66   |
| 20/30          | 71   |
| Polimeroasfalt |  |
| PMB 10/40-65   | 83   |
| PMB 25/55-60   | 78   |
| PMB 45/80-55   | 73   |
| PMB 45/80-65   | 80   |
| PMB 65/105-60  | 80   |

## 6.4.2.3. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia wyrażonych jako:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość ziaren grubych, to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 15÷18.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej lub podbudowy zawartość kruszywa o wymiarze poniżej 0,063 mm nie może być niższa niż 2%(m/m).

**Tablica 15.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)]

|  |                      |
|--|----------------------|
|  | Liczba wyników badań |
|--|----------------------|

| Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej | 1     | od 2 do 4 | od 5  |
|---------------------------------------|-------|-----------|-------|
| Mieszanki gruboziarniste              | ± 4,0 | ± 3,0     | ± 2,0 |
| Mieszanki drobnoziarniste             | ± 3,0 | ± 2,7     | ± 1,5 |

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej | Liczba wyników badań |           |       |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|-------|
|                                       | 1                    | od 2 do 4 | od 5  |
| AC gruboziarniste                     | ± 5                  | ± 3,5     | ± 2,0 |
| AC drobnoziarniste                    | ± 4                  | ± 3,0     | ± 2,0 |

Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej | Liczba wyników badań |           |       |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|-------|
|                                       | 1                    | od 2 do 4 | od 5  |
| AC                                    | ± 8                  | ± 5,5     | ± 3,0 |

Tablica 18. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej | Liczba wyników badań |           |       |
|---------------------------------------|----------------------|-----------|-------|
|                                       | 1                    | od 2 do 4 | od 5  |
| AC gruboziarniste                     | -9 +5                | -6,8 +5,0 | ± 5,0 |
| AC drobnoziarniste                    | -8 +5                | -5,8 +4,5 | ± 4,0 |

#### 6.4.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla

Gęstość i gęstość objętościową mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-5 i 6.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2.3 o więcej niż: 1,0 % (v/v),

### 6.4.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

#### 6.4.3.1. Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona temperatura przed i w czasie robót nie powinna być mniejsza niż w tablicy 19.

Tablica 19. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót    | Minimalna temperatura otoczenia, °C |                |
|-----------------|-------------------------------------|----------------|
|                 | przed przystąpieniem do robót       | w czasie robót |
| Warstwa wiążąca | -2                                  | 0              |

#### 6.4.3.2. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

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 wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13.

#### 6.4.3.3. Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

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

### 6.4.4. Wykonana warstwa

#### 6.4.4.1. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określoną powierzchnię (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartość  $\pm 10\%$ . Sumaryczny pakiet warstw asfaltowych musi być zachowany zgodnie z dokumentacją projektową. Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

#### 6.4.4.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 5.7. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Obie badane właściwości warstwy należy obliczać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

#### 6.4.4.3. Spadki poprzeczne

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

#### 6.4.4.4. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość przeswitu w połowie długości łąty. Wymagana równość podłużna jest określona w tablicy 20 wartościami odchyłeń równości.

Tablica 20. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy wiążącej i wyrównawczej

| Element nawierzchni | Dopuszczalna nierówność [mm] |
|---------------------|------------------------------|
| Pasy ruchu          | $\leq 12$                    |

#### 6.4.4.5. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda z wykorzystaniem 4-metrowej łąty i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby pomiarów na wyznaczonym odcinku miarodajnym o długości 100 m. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, określa tablica 21:

Tablica 21. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy wiążącej i wyrównawczej

| Element nawierzchni | Dopuszczalna nierówność [mm] |
|---------------------|------------------------------|
| Pasy ruchu          | $\leq 12$                    |

#### 6.4.4.6. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W tym celu należy zapewnić odpowiednią wytrzymałość na ścinanie połączenia międzywarstwowego poprzez oczyszczenie i skropienie emulsją asfaltową (wg normy PN-EN 13808) warstwy podbudowy asfaltowej. Wytrzymałość na ścinanie dla połączenia pomiędzy warstwą podbudowy a warstwą wiążącą nie powinna być nie mniejszą niż 0,7 MPa (badanie należy wykonać wg zeszytu nr 66 IBDiM).

#### 6.4.4.7. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy podbudowy powinna być odpowiednio szersza tak, aby stanowiła odsadzkę dla warstwy wiążącej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.4.4.8. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.4.4.9. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.4.10. Złącza technologiczne

Złącza powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.2.7. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.4.11. Ocena wizualna warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez rakowin, spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.5. Częstotliwość badań kontrolnych

Badania kontrolne Wykonawcy i Zamawiającego, należy prowadzić z częstotliwością podaną w tablicy 22.

Tablica 22. Częstotliwość badań kontrolnych

| L.p.                          | Badana cecha   | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   |   |
|-------------------------------|--|--|---|
|                               |  | Badania kontrolne Wykonawcy  | Badania kontrolne Zamawiającego   |
| Materiały                     | Wypełniacz i kruszywa  | wg Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21  | Obligatoryjnie przed przystąpieniem do robót przy akceptacji badania typu mm-a, w trakcie wykonywania robót z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem. |
|                               | Lepiszczka   |  |   |
|                               | Dodatki i pozostałe materiały  |  |   |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Uziarnienie,   | wg Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21  | Z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem.   |
|                               | Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,                                       |  |   |
|                               | Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,                              |  |   |
|                               | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki Marshalla.                  |  |   |
| Warunki technologiczne        | Temperatura powietrza  | co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej | W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej   |
|                               | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni | Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza  | W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej   |
|                               | Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej                 | Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza  | -   |

|                  |   |   |   |  |
|------------------|---|---|---|--|
| Wykonana warstwa | Grubość wykonywanej warstwy   | Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*                                     |   |  |
|                  | Wskaźnik zagęszczenia warstwy zawartość wolnej przestrzeni  | Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*                                     |   |  |
|                  | Połączenia międzywarstwowe  | Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*                                     |   |  |
|                  | Spadki poprzeczne warstwy   | Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>          |   |  |
|                  | Równość poprzeczna warstwy  | Pomiar łąką 4-metrową co 10 m   |   |  |
|                  | Równość podłużna warstwy  | Pomiar łąką 4-metrową co 10 m lub metodą równoważną   |   |  |
|                  | Szerokość warstwy   | Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej                        | - |  |
|                  | Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>   | Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy | - |  |
|                  | Ukształtowanie osi w planie <sup>1)2)</sup>   | Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej  | - |  |
|                  | Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy  | Ocena ciągła  |   |  |
|                  | Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy | Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi  |   |  |

\* w przypadku badań kontrolnych Zamawiającego częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego),

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera. W przypadku autostrad i dróg ekspresowych, należy wykonać siatkę geodezyjną 10x10m, ze sprawdzeniem rzędnych osi jezdni i obu krawędzi, zgodnie z Dz.U.43 z 02.03.1999, Załącznik 6.

<sup>2)</sup> 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) przy określonej grubości wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 2008

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- - oznakowanie robót,
- - dostarczenie materiałów,
- - badania laboratoryjne,
- - odcinek próbny,



- - wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- - podklejenie bitumiczną taśmą izolacyjną krawędzi krawężników, ścieków oraz urządzeń obcych,
- - rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- - obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji,
- - utrzymanie w czasie prowadzenia robót.

### 9.3. Potrącenia

Wszystkie roboty powinny być wykonane przez Wykonawcę z dochowaniem maksymalnej staranności i jakości, bez przekraczania jakichkolwiek wartości dopuszczalnych określonych przez niniejszą specyfikację. W sporadycznych przypadkach, w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości,

w zakresie nie powodującym istotnego pogorszenia właściwości użytkowych nawierzchni Zamawiający może wyrazić zgodę na odebraniu robót przy jednoczesnym potrąceniu kwoty zapłaty za tę część, gdzie występuje przekroczenie wartości dopuszczalnych. Potrącenia te powinny być wyliczone wg zasad podanych w WT-2 2008

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

Niniejsze zestawienie obejmuje normy PN-EN niedatowane. Przyjęto, że w przypadku powołań niedatowanych, należy stosować ostatnie wydanie normy.

- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych
- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

### 10.2. Wymagania techniczne

1. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2014
2. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych cz. I i II, Warszawa 2014
3. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych cz. I i II, Warszawa 2014
4. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009

### 10.3. Inne dokumenty

5. 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)
6. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Gdańsk 2012

**D - 05.03.23A NAWIERZCHNIA Z PŁYT I KOSTKI BRUKOWEJ KAMIENNEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z płyt i kostki brukowej kamiennej.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni kamiennej, w szczególności:

- nawierzchni brukowych z kostki granitowej surowo łupanej 15/17

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

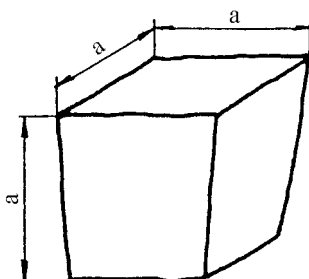
Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Kostka kamienna**

Do wykonania chodnika należy stosować kostkę kamienną według PN-EN 1342:2013-05. Każda partia materiałów powinna posiadać deklarację właściwości użytkowych zgodnie z normą PN-EN 1342:2013-05. Wymiary nominalne każdej badanej kostki powinny być zgodne z zamówieniem.

**2.2.1. Kształt i wymiary**

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Kształt kostki nieregularnej przedstawia rysunek 1.



Rysunek 1. Kształt kostki nieregularnej

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1 - Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

|  |        |
|--|--------|
| między dwiema powierzchniami ciosanymi | ±15 mm |
|--|--------|

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2 - Odchyłki od nominalnej grubości

| Oznaczenie znakiem                     | Klasa  | Klasa   |
|--|--------|---------|
|  | T1     | T2      |
| między dwiema powierzchniami ciosanymi | ±30 mm | ± 15 mm |

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni, nie powinny przekraczać odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3 - Odchyłki od nierówności powierzchni

|         |
|---------|
| Ciosana |
| 5 mm    |

### 2.2.2. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe kostki kamiennej

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 4.

Tablica 4. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

| Lp. | Cechy fizyczne i wytrzymałościowe               | Badania                                  |                    |
|-----|---|--|--------------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie, w MPa, nie mniej niż | 160                                      | EN 1926            |
| 2   | Odporność na ścieranie, w mm <sup>3</sup>       | 6 000                                    | EN 14157           |
| 3   | Odporność na poślizg                            | Brak wymagań dla kostki surowo - łupanej | PN-EN 1342:2013-05 |
| 4   | Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż          | 0,5                                      | EN 13755           |
| 5   | Odporność na zamrażanie                         | F-1                                      | EN 12371.          |

### 2.2.3. Składowanie kostki

Kostkę nieregularną można składować w pryzmach. Wysokość pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

## 2.3. Płyty kamienne

Do wykonania chodnika należy stosować płyty kamienne według PN-EN 1341:2013-05

Każda partia materiałów powinna posiadać deklarację właściwości użytkowych zgodnie z normą PN-EN 1341:2013-05.

### 2.3.1. Kształt i wymiary

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu oraz nominalnej grubości nie powinny przekraczać 4 mm

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni, nie powinny przekraczać 2 mm

### 2.3.2. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe kostki kamiennej

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 5.

Tablica 5. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla płyt kamiennych

| Lp. | Cechy fizyczne i wytrzymałościowe              | Badania |               |
|-----|--|---------|---------------|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie, w MPa, nie mniej niż | 9       | EN 12372      |
| 2   | Odporność na ścieranie, w mm <sup>3</sup>      | 6 000   | EN 14157      |
| 3   | Odporność na poślizg w warunkach mokrych (SRV) | 64      | PN-EN 13036-4 |
| 4   | Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż         | 0,5     | EN 13755      |
| 5   | Odporność na zamrażanie                        | F-1     | EN 12371.     |

### 2.3.3. Składowanie płyt

Płyty kamienne należy składować ułożone na paletach o wysokości nie wyższej niż 1 m.

## 2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 [3], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 [1] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [4],
- do wypełniania spoin fugę epoksydową do nawierzchni kamiennych. Układanie zaprawy zgodnie z zaleceniami producenta.

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 stopy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych).

### **2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z kostki brukowej**

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie kostki brukowej i płyt należy wykonywać ręcznie.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych ST, wymienionych w pktcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PN i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym ST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

Do wypełniania szczelin należy stosować sprzęt zgodny z zaleceniami producenta zaprawy.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Kostki drogowe można przewozić dowolnymi środkami transportowymi. Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną.

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.

Zaprawy do szczelin 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 OST.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 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 ST 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

Konstrukcja nawierzchni obejmuje ułożenie warstwy ścieralnej z kostki lub płyt kamiennych na podsypce cementowo-piaskowej.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin obejmują:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży),

3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie nawierzchni z ubiciem,
5. przygotowanie fugi i uzupełnienie szczelin
6. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

#### 5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą kamiennej kostki brukowej i płyt kamiennych powinien być zgodny z dokumentacją projektową i odpowiednią SST.

#### 5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST.

#### 5.6. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

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 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 połać 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 kostek brukowych

##### 5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek i płyt powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

##### 5.7.2. Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, itp.).

##### 5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek

Kostkę należy układać w desień rzędowy prosty. Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki..

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5° C lub wyższa. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5° C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodniku ciepła.

Nawierzchnia powinna być po ułożeniu dobrze ubita. Kostki pęknięte powinny być wymienione na całe.

##### 5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytywowej) 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 kamiennymi kostkami brukowymi powinna wynosić do 12 mm, a pomiędzy płytami do 8 mm. Po ułożeniu nawierzchni, spoiny należy wypełnić fugą epoksydową do wyrobów kamiennych. Po wypełnianiu spoin nawierzchnię należy starannie oczyścić.

#### 5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię należy pielęgnować zgodnie z zaleceniami producenta zaprawy do fugowania.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [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 pktcie 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 ST D-04.01.01 [6]   |  |
| 2   | Sprawdzenie ew. podbudowy  | Wg ST, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4   |  |
| 3   | Sprawdzenie obramowania nawierzchni  | wg ST 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 $\pm 1$ cm |
| 5   | Badania wykonywania nawierzchni z kostki i płyt  |  |  |
|     | a) zgodność z dokumentacją projektową  | Sukcesywnie na każdej działce roboczej   | -  |
|     | b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)   | Co 50 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; -1 cm                                   |
|     | d) równość w profilu podłużnym łąką czterometrową)   | Jw.  | Nierówności do 8 mm  |
|     | e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji) | Jw.  | Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm               |
|     | 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 $\pm 5$ cm         |
|     | h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny 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 kamiennej kostki brukowej i płyt 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, płam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin  |
| 2 | Badanie położenia różnych rodzajów nawierzchni  | Wizualne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych  |
| 3 | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość   | Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g) |
| 4 | Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin | Wg pktu 5.5 i 5.7.5  |

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kamiennej kostki brukowej i płyt drogowych.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z kamiennej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich ST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [5] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki brukowej i płyt obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostek i płyt,
- 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<sup>2</sup> nawierzchni z kamiennej kostki brukowej i płyt nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez ST wymienione w pktach 5.4 i 5.5.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

**D - 05.03.23 - NAWIERZCHNIE Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

**1.2. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Betonową kostkę brukową stosuje się do nawierzchni:

- dróg lokalnych i dojazdowych, zwłaszcza w strefie zamieszkania,
- ulic osiedlowych i zbiorczych,
- przystanków autobusowych, peronów i ciągów pieszo-jezdnym,
- placów ulicznych, parkingów, wjazdów do bram i garaży, placów zabawowych,
- chodników, alei spacerowych, ścieżek, pasaży,
- ścieżek rowerowych,

oraz do umocnienia skarp, pasów dzielących dróg, ścieków, rowów, schodów, małej architektury drogowej, elementów miejsc obsługi podróżnych itp.

**1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** 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 przystawianie elementów.

**1.3.2.** 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.

**1.3.3.** Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

**1.3.4.** Obrzeże - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.3.5.** Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.3.6.** Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

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

**1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Betonowa kostka brukowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Wzór kostki zostanie zaakceptowany przez Zamawiającego. Na terenie zabytkowego zespołu urbanistyczno-architektonicznego i warstw kulturowych miasta Płocka (nr rejestru zabytków 51/182/59W, data wpisania 16.11.1959r.) należy:

- na chodnikach i zjazdach stosować nawierzchnię w kolorystyce: odcienie grafitowe oraz piaskowo-beżowe,
- rodzaj nawierzchni każdorazowo uzgodnić z Miejskim Konserwatorem Zabytków.

Wykonawca przedstawi Certyfikat CE oraz Deklarację właściwości użytkowych oraz inne niezbędne aprobaty, atesty, certyfikaty . Po zatwierdzeniu wzoru oraz po przedstawieniu w/w dokumentów Inżynier zatwierdzi materiał. Tylko materiał zatwierdzony przez Inżyniera może być wbudowany. Bezpośrednio przed wbudowaniem Wykonawca na każde życzenie Inżyniera przedstawi do wglądu Deklarację Właściwości Użytkowych potwierdzoną dokumentem zakupu.

**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 ,
4. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta oraz dokumentacją projektową.
  - a) długość: 200mm,
  - b) szerokość: 100mm
  - c) grubość: 80 mm.

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 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładową w warunkach mrozu

| Lp. | Cecha   | Załącznik normy | Wymaganie  |  |
|-----|---|-----------------|--|--|
| 1   | Kształt i wymiary   |                 |  |  |
| 1.1 | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości<br>$< 100$ mm<br>$\geq 100$ mm                      | C               | Długość szerokość grubość<br>$\pm 2$ $\pm 2$ $\pm 3$<br>$\pm 3$ $\pm 3$ $\pm 4$  | Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być $\leq 3$ mm |
| 1.2 | Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki $> 300$ mm), przy długości pomiarowej<br>300 mm<br>400 mm | C               | Maksymalna (w mm)<br>wypukłość                      wklęsłość<br>1,5                      1,0<br>2,0                      1,5  |  |
| 2   | Właściwości fizyczne i mechaniczne  |                 |  |  |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładowych (wg klasy 3, zał. D)   | D               | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m <sup>2</sup>  |  |
| 2.2 | Nasiąkliwość (wg. klasy 2 oznaczenie B normy)   | E               | Wartość średnia $< 6\%$  |  |
| 2.3 | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu   | F               | Wytrzymałość charakterystyczna $T \geq 3,6$ MPa. Każdy pojedynczy wynik $\geq 2,9$ MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania   |  |
| 2.4 | Trwałość (ze względu na wytrzymałość)   | F               | Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja  |  |
| 2.5 | Odporność na ścieranie (wg klasy 4 Oznaczenia I normy)  | G i H           | Pomiar wykonany na tarczy<br>szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe                      Böhmeo, wg zał. H normy – badanie alternatywne<br>$\leq 20$ mm $\leq 18\ 000$ mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>  |  |
| 2.6 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie  | I               | a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność,<br>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) góra powierzchni kostki nie powinna mieć rys i odprysków,<br>b) nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych,<br>c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne                            |  |
| 3.2 | Tekstura   | J | a) kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury,<br>b) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, |  |
| 3.3 | Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element) |   | c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne                    |  |

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 cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004 cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008,
- b) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-EN 13242
- c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:4

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. 25 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 stopy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

### 2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej ST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania 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 (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych ST, wymienionych w 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 lub mieszankę cementowo-piaskową dowozić z wężła

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 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.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, 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 zniszczeniu podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 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. Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową.

### 5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz ST

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą 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. wypełnienie szczelin piaskiem,
6. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

### 5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej musi być zgodny z dokumentacją projektową.

Zastosowanie innego rodzaju podbudowy musi zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

### 5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

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. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w węźle betonowym lub na miejscu, 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.

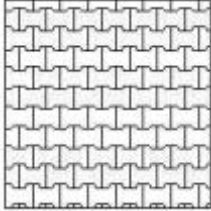
## 5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

### 5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania

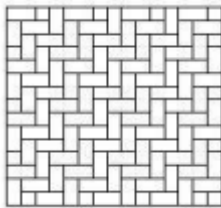
Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pkt. 2, desień ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Wzór układania kostki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, Zarządzeniem Prezydenta Miasta Płocka Nr 688/11 z dnia 29 lipca 2011 roku. Inny wzór powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Poniżej przedstawiono wzory układania kostek betonowych wg Zarządzeniem Prezydenta Miasta Płocka Nr 688/11 z dnia 29 lipca 2011 roku:

-wzory układania nawierzchni z kostki betonowej na jezdni klasy D i L:



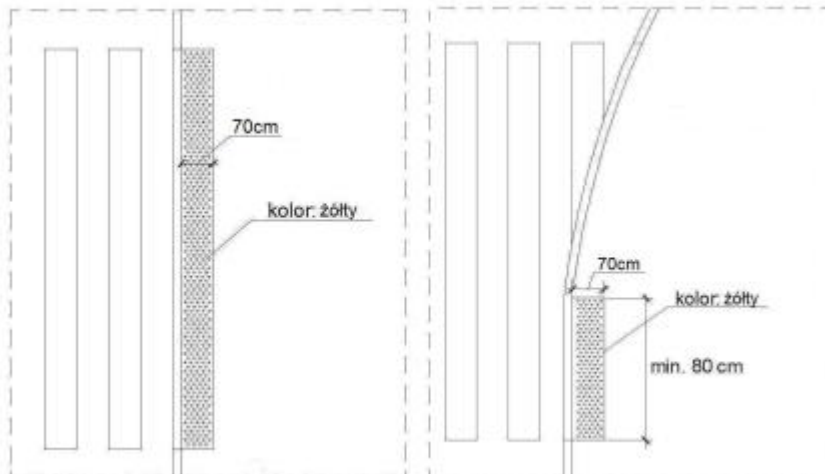
-wzory układania nawierzchni z kostki betonowej chodnikach i zjazdach:



### 5.7.2.1 Przejścia dla pieszych:

Przejścia dla pieszych winny odpowiadać następującym wymogom:

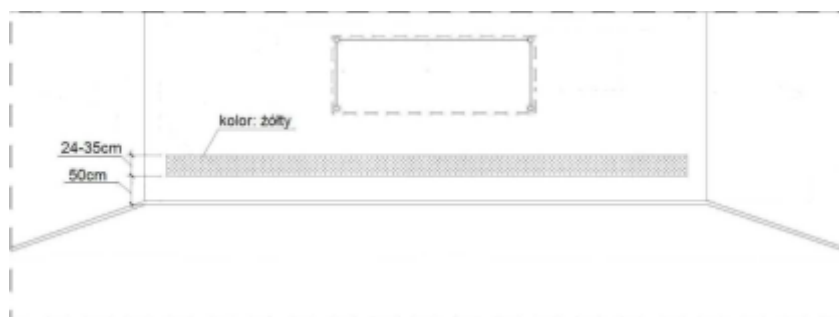
-powierzchnię wypukłą tj. płyty betonowe, kostkę betonową lub inny materiał z wypustkami o szerokości 0.70m, w kolorze żółtym, należy zastosować na całej szerokości przejścia, bezpośrednio za krawężnikiem. Jeżeli część przejścia dla pieszych znajduje się na łuku drogi, powierzchnia wypukła o długości min. 0.8m, powinna być umieszczona tylko na prostym odcinku przejścia dla pieszych:



-na szerokości przejścia dla pieszych krawężnik powinien być obniżony i wystawać max. 2cm ponad powierzchnie jezdni,  
-pasy na przejściu dla pieszych powinny być malowane równoległe do osi jezdni, możliwie w linii prostej.

### 5.7.2.2. Zatoki autobusowe:

W obrębie zatok autobusowych powierzchnie wypukłą tj. płyty betonowe, kostkę betonową lub inny materiał z wypustkami, o szerokości 0.24-0.35m, w kolorze żółtym należy zastosować w odległości 0.50m od krawędzi jezdni zgodnie z rysunkiem poniżej:



### 5.7.3. Warunki atmosferyczne

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

### 5.7.4. 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 brukarza, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają luki, 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.

### 5.7.5. Ubicie nawierzchni z kostek

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

### 5.7.6. Spoiny

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 2 mm do 3 mm.

W przypadku stosowania prostokątnych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3
- zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3

Rodzaj materiału do wypełnienia spoin zgodny z dokumentacją projektową lub decyzją Inżyniera.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięczeniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięczeniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub

rozwgniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Po wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

### 5.7.8. 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 należy pielęgnować przez okres 7 dni (polewać wodą lub pokryć materiałem ograniczającym parowanie wody).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikat CE oraz deklaracja właściwości użytkowych oraz w razie potrzeby inne aprobaty, certyfikaty, atesty.),
- na żądanie Inżyniera przedstawić Deklarację właściwości Użytkowych potwierdzoną dokumentem zakupu,
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2, w przypadku wątpliwości co do jakości materiałów lub nakazu Inżyniera
- 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 ST D-04.01.01 [6]   |  |
| 2   | Sprawdzenie ew. podbudowy  | Wg ST, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4   |  |
| 3   | Sprawdzenie obramowania nawierzchni  | wg ST 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 $\pm 1$ 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 5 cm                  |
|     | c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)  | Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych   | Odchylenia: +1 cm; -1 cm                                   |
|     | d) równość w profilu podłużnym łąką czterometrową)   | Jw.  | Nierówności do 8 mm  |
|     | e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji) | Jw.  | Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm               |
|     | 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 $\pm 1$ cm         |
|     | h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)  | W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej  | Wg pktu 5.7.6  |

|   |                  |   |
|---|------------------|---|
| 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, wykruszeń, spoin i szczelin |
| 2   | Badanie położenia osi nawierzchni w planie  | Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)              |
| 3   | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość   | Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)             |
| 4   | Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin | Wg pktu 5.7.6  |

Dodatkowo na podstawie Zarządzenia Prezydenta Miasta Płocka Nr 688/11 z dnia 29 lipca 2011 roku w sprawie wprowadzenia wytycznych do prac projektowych i odbiorów robót dla budowy, przebudowy i remontów dróg badaniami niezbędnymi do odbioru inwestycji drogowej ze strony Miejskiego Zarządu Dróg są:

- pomiarzenie szerokości spoin (dopuszczalne (2-3mm),
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie czy przyjęty desień (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według 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,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- przełożenie istniejącej kostki na połączeniu z nową nawierzchnią w celu dopasowania wysokościowego i sytuacyjnego
- wypełnienie spoin
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 197-1:20012 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 1338:2005/AC 2007 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
4. PN-EN 13242:2013 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
5. 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.
6. Zarządzenie Prezydenta Miasta Płocka Nr 688/11 z dnia 29 lipca 2011 roku w sprawie wprowadzenia wytycznych do prac projektowych i odbiorów robót dla budowy, przebudowy i remontów dróg





## D - 07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru cienkowarstwowego oznakowania poziomego dróg

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę stosowaną jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego cienkowarstwowego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej, ścieżkach rowerowych i chodnikach

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Oznakowanie cienkowarstwowe –oznakowanie poziome grubości 0,3-0,8mm (mierzone na mokro). Po wyschnięciu zmniejsza się 40-50%

**1.4.2.** Oznakowanie grubowarstwowe –oznakowanie poziome grubości 0,9-3,5mm

**1.4.3.** Farba –ciekły produkt zawierający ciała stałe zdyspergowane w rozpuszczalniku organicznym lub wodzie, występujący w postaci jedno lub wieloskładnikowej. Nakładane pędzlem, wałkiem, przez natrysk lub każdą inną metodą, wytwarza kohezyjną powłokę w procesie odparowania rozpuszczalnika i/lub w wyniku reakcji chemicznej

**1.4.4.** Masa termoplastyczna –materiał do poziomego oznakowania, wolny od rozpuszczalników występujących w postaci bloku, granulatu lub proszku. W wyniku podgrzania topi się, po czym jest nakładany odpowiednią metodą: ręcznie lub mechanicznie. Po ostygnięciu tworzy kohezyjną powłokę

**1.4.5.** Masa chemoutwardzalna –materiał do poziomego oznakowania występujący w postaci jedno-lub wieloskładnikowej. W zależności od rodzaju produktu składniki są mieszane w różnych proporcjach i nakładane odpowiednim urządzeniem. Tworzy kohezyjną powłokę, wyłącznie w wyniku reakcji chemicznej.

**1.4.9.** 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.

**1.4.6.** Kruszywo przeciwpoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

**1.4.7.** 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.

**1.4.8.** Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Każdy materiał zaproponowany przez Wykonawcę do stosowania dla wykonania poziomego oznakowania dróg musi posiadać odpowiednie deklaracje, aprobaty i atesty.

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem CE, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną PN-EN 1871 lub znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną

**Aktualne aprobaty techniczne 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. Każdy materiał zaproponowany przez Wykonawcę do stosowania dla wykonania poziomego oznakowania dróg musi posiadać instrukcję producenta w języku polskim.

### 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 akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z aktualną normą PN-EN 1871

### 2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-EN ISO 780:2001, 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,
- znak budowlany „B” i/lub znak ,
- 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.

### 2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania grubowarstwowego określają aprobaty techniczne i norma PN-EN 1871:2003 [4].

### 2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg

#### 2.6.1. Materiały do oznakowań cienkowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania wienkowarstwowych powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm takie, jak farby akrylowe, farby wodne, farby chlorokauczukowe lub chemoutwardzalne.

Farba akrylowa stanowi zawiesinę wypełniaczy mineralnych w specjalnie dobranym spoiwie akrylowym z dodatkiem rozpuszczalników i środków uszlachetniających. Jest farbą o dużej zawartości ciał stałych, wysokiej gęstości i bardzo dobrym kryciu. Charakteryzuje się powłoką wytrzymałą na ścieranie, bardzo dobrze przyczepną do podłoża, o doskonałych właściwościach antypoślizgowych. Zastosowanie mikrokulek szklanych o działaniu refleksyjnym powoduje doskonałą widoczność oznakowań w świetle reflektorów samochodowych w warunkach nocnych.

Farba wodna jest jednoskładnikowa, szybko schnąca farbą na bazie żywicy akrylowej. Przystosowana do wykonania cienkowarstwowego oznakowania poziomego w inżynierii komunikacyjnej w zakresie dróg publicznych, dróg wewnętrznych, parkingów, hal produkcyjnych oraz magazynów o nawierzchni bitumicznej lub betonowej jak i do odświeżania oznakowań termoplastycznych i chemoutwardzalnych. Może być aplikowana z posypem mikrokuli szklanej, w celu uzyskania odbłaskowości oznakowania poziomego. Charakteryzuje się brakiem szkodliwości dla środowiska, dużą trwałością oraz odpornością na ścieranie, szybkim schnięciem, łatwą aplikacją i dobrym kryciem.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

#### 2.6.2 Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1mm. 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 1423:2012

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE” oraz PN-EN 1424.

### 2.6.3. Materiał uszorstniający oznakowanie:

W przypadku konieczności zastosowania przez Wykonawcę materiału uszorstniającego do wykonania oznakowania poziomego, materiał ten 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. Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej oraz w normie PN-EN 1423:2012 [2].

### 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.

- a) Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów w temperaturze od -5°C do 25°C,
- b) powyżej 5°C - poniżej 40°C.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie sprzętu w stanie technicznym, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac. Wydruki, ze sprzętu posiadającego multimetr, należy załączać do Dziennika Prac.

Wykonawca powinien zapewnić, odpowiednią jakość, ilość i wydajność malwarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu prac.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu prac, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek ręcznych,
- malwarek ręcznych lub samojezdnych

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB 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-EN ISO 780:2001. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej 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 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB 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.

Nowe i odnowione nawierzchnie dróg muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie prac zgodnie z ST, projektem organizacji prac i poleceniami Inżyniera. W miarę potrzeb Zamawiający może zlecić wykonanie oznakowania poziomego o barwie innej niż biała lub żółta.

Na odcinkach dróg, na których istniejące oznakowanie poziome jest zgodne z projektem, natomiast występują tylko lokalne różnice w rytmach linii nieistotne z punktu widzenia organizacji ruchu, należy kierować się zasadą powtarzania malowania. O zastosowaniu takich odstępstw decyduje Inżynier .

Ilości materiałów na m<sup>2</sup> akceptuje Inżynier. Inżynier będzie kierował się zasadą „górne granice ilości materiału sugerowane przez producenta i aprobatę techniczną”.

## 5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

W miarę konieczności wykonania oznakowania poziomego w warunkach pogodowych innych niż przewiduje producent materiału – wymagania wobec Wykonawcy będą ustalane każdorazowo.

## 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.

W przypadku nawierzchni niejednorodnych – tj. odkształceń nawierzchni ( otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przelomy, garby) każdorazowo będzie ustalany rodzaj materiału dla wykonania oznakowania poziomego jak 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 ST 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 i wskazań Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek.

## 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 ST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej

### 5.6.2. Wykonanie oznakowania drogi

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 ST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych 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.

## 5.7. Odnawianie oznakowania poziomego

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Rodzaj i ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału oraz w uzgodnieniu z Inżynierem

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB 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.

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  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.

Wartość współczynnika  $\beta$  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.

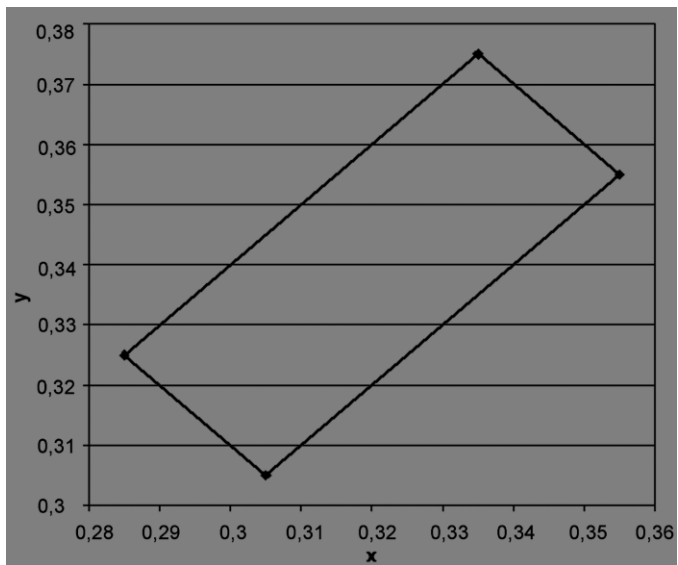
Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- 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.

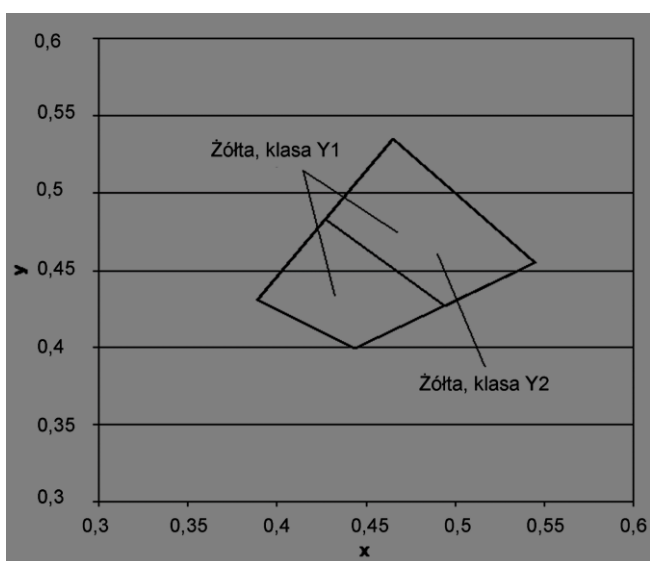
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

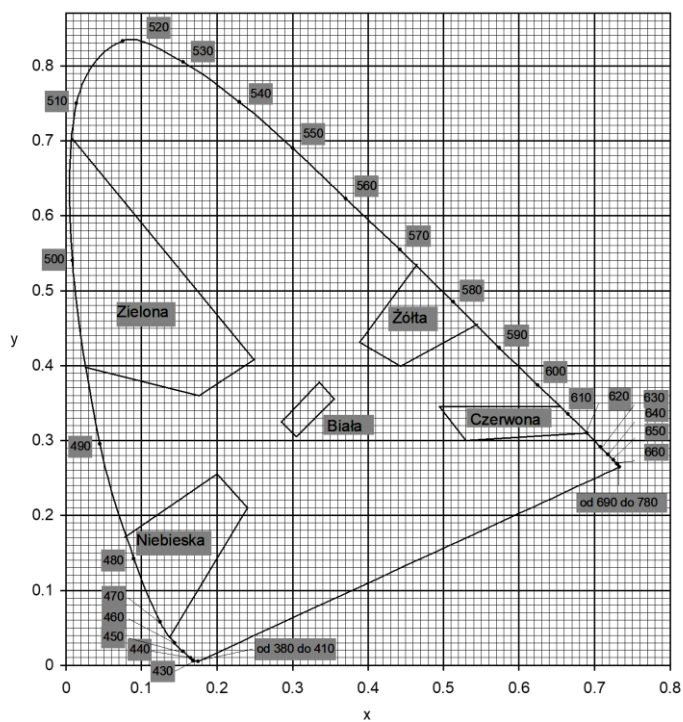
| Punkt narożny nr           |   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Oznakowanie białe          | x | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
|                            | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Oznakowanie żółte klasa Y1 | x | 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  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg PN-EN 1436:2000 lub wg POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu).

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<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej 160 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, 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<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej 130 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej 80 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa Q1.

### 6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R<sub>L</sub>, określane według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005

Wartość współczynnika R<sub>L</sub> 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  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 250 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 200 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R3,

Wartość współczynnika R<sub>L</sub> 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  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 200 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R3
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R2.

Wartość współczynnika R<sub>L</sub> powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, 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 odbłasku R<sub>L</sub> = 70 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesięcy po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścierną z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w ST wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika R<sub>L</sub> 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<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa RW3,
- w okresie eksploatacji co najmniej 35 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup>, klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbnień (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 odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obciążone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w ST.

### 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 ST 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 mieszaniu z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2001 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednocześnie obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

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 grubowarstwowymi 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:

- oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm,
- oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,
- 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.

## 6.4. 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  $\pm 5$  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 liczony z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  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 PRAC

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru prac

Ogólne zasady obmiaru prac podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań.

## 8. ODBIÓR PRAC

### 8.1. Ogólne zasady odbioru prac

- a) ogólne zasady odbioru prac podano w STWiORB „Wymagania ogólne” pkt 8,
- b) prace uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli:
  - wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt.6, dały wyniki pozytywne,
  - ilości robót zostaną potwierdzone przez Inżyniera przez (lub upoważnionego przez niego przedstawiciela Zamawiającego), potwierdzi lokalizację i ilość wykonanych prac,

### 8.2. Odbiór prac zanikających (ulegających zakryciu) i odbiór częściowy

8.2.1. Odbiór prac zanikających (ulegających zakryciu), w zależności od przyjętego sposobu wykonania prac, może być dokonany po:

- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

#### 8.2.2. Odbiór częściowy

Odbiorowi częściowemu będzie podlegał, każdy planowany do wykonania oznakowania poziomego odcinek drogi, po całkowitym zakończeniu prac na tym odcinku, oraz po:

- a) dokonaniu oceny wizualnej - o ile nie zostaną stwierdzone wady tego oznakowania:
  - w dzień – niedostateczna widoczność (szary kolor), ubytki i przetarcia materiału,
  - w nocy - równomierność odblasku na całej powierzchni linii, brak lub niska intensywność odblasku,
- b) analizie przedstawionych wyników badań jakościowych – poziomu bieli i odblasku,
- c) analizie wyników badań próbek pobranych podczas prac - ilości wbudowanych materiałów, oraz ewentualnych wydruków z multimetru malowarki,

### 8.3. Odbiór Ostateczny

Odbioru Ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu planowanych prac i trwania umowy, na podstawie:

- a) wyników pomiarów i badań jakościowych
- b) oceny wizualnej - o ile nie zostaną stwierdzone wady tego oznakowania:
  - w dzień – niedostateczna widoczność (szary kolor), ubytki i przetarcia materiału,
  - w nocy - równomierność odblasku na całej powierzchni linii, brak lub niska intensywność odblasku,
- c) potwierdzeniu przez Inżyniera ilości wykonanych prac ,
- d) naniesionych na plany liniowe lokalizacji wykonanych prac,
- e) innych dokumentów określonych przez Inżyniera.

### 8.4. Odbiór pogwarancyjny

8.4.1 Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w niniejszych STWiORB i po sprawdzeniu cech oznakowania określonych w STWiORB przed upływem tego okresu:

- na podstawie badań - współczynnika luminancji  $\beta$  i odblasku  $R_L$  - zgodnie z wymaganiami określonymi w STWiORB p-kt 2.1.1.,
- dokonanej oceny wizualnej - o ile nie zostaną stwierdzone wady tego oznakowania:
  - w dzień – niedostateczna widoczność (szary kolor), ubytki i przetarcia materiału,
  - w nocy - równomierność odblasku na całej powierzchni linii, brak lub niska intensywność odblasku.
- w nocy - ewentualny brak odblasku na całej szerokości linii lub na jej części i niską intensywność odblasku.

#### 8.4.1.1. Minimalne okresy gwarancyjne dla oznakowania cienkowarstwowego – 12 miesięcy

#### 8.4.1.2. W czasie trwania gwarancji

Badania i ocena wizualna wykonanych prac może być przeprowadzona przez Zamawiającego w każdym dowolnym terminie trwania okresu gwarancji.

Zamawiający może zgłaszać usterki w dowolnym terminie okresu gwarancji, które Wykonawca usunie w ciągu 14 dni od daty zgłoszenia lub określonym przez Zamawiającego.

#### 8.4.2. Ograniczenia w ustalaniu okresów gwarancyjnych

Ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań cienkowarstwowych, mogą być stosowane w przypadku:

- dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
- na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ścierniczej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grypsami,
- na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie,

## D - 07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

- na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanaj, 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),
- na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i remontowane)

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Podstawą do wystawienia faktury, za wykonane prace, jest protokół odbioru prac.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

9.2.1. Cena jednostki obmiarowej 1 m<sup>2</sup> poziomego oznakowania obejmuje:

- prace pomiarowe i prace przygotowawcze,
- zakup, przygotowanie, dostarczenie i magazynowanie 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,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia prac,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.
- oznakowanie prac i jego utrzymanie.

### 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)

# D - 07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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.
- punktowych elementów odblaskowych

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Znak drogowy pionowy - element wyposażenia drogi składający się z tarczy znaku z umieszczonym na niej, w sposób trwały, odblaskowym licem.

**1.4.2.** Znak drogowy podświetlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła umieszczone jest za przezroczystym licem znaku.

**1.4.3.** Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

**1.4.4.** Tarcza znaku - płaska sztywna powierzchnia, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku.

**1.4.5.** Kasetka znaku - rodzaj tarczy znaku w formie konstrukcji w kształcie graniastosłupa prSTego lub walca.

**1.4.6.** Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z materiału o właściwościach odblaskowych (o odbiciu powrotnym - współdrożnym) posiadające parametry zgodne z Tab.1.7 Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r., wraz z naniesioną treścią.

**1.4.7.** Uchwyt montażowy - element służący do zamocowania w sposób stabilny a równocześnie rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**1.4.8.** Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, kratownica, wysięgnik, bramownica, wspornik itp.) wraz z fundamentem (jeżeli jest stosowany), gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki.

**1.4.9.** Konstrukcja bezpieczna - konstrukcja wsporcza znaku spełniająca wymagania normy: PN-EN 12767 w określonych kategoriach pochłaniania energii zderzenia oraz poziomach bezpieczeństwa użytkowników pojazdu większych od zera.

**1.4.10.** Znak drogowy nowy - znak na drodze w okresie do 3 miesięcy od daty montażu, jednak nie dłużej niż 12 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.11.** Znak drogowy użytkowany (eksploatowany) - znak na drodze po upływie 3 miesięcy od daty montażu lub znak po 12 miesiącach od daty produkcji.

**1.4.12.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami aktualnymi na dzień wydania ST oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów** Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Dopuszczenie do stosowania

#### 2.2.1. Znaki drogowe

Znaki drogowe powinny spełniać wymagania Załącznika Nr 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.

Producent znaków drogowych pionowych, w tym podświetlanych i oświetlanych jest obowiązany posiadać dla swojego wyrobu Certyfikat Zgodności WE lub Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych zgodnie z normą PN EN 12899-1 nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą. Producent wystawia przez siebie Deklarację Właściwości Użytkowych i oznacza wyrób symbolem CE. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać

Certyfikat Zgodności WE lub Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych i wystawioną przez producenta folii Deklarację Właściwości Użytkowych.

### 2.2.2. Konstrukcje wsporcze

Producent konstrukcji wsporczych do znaków drogowych pionowych powinien posiadać Certyfikat Zgodności WE lub Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych zgodnie z normą PN EN 12899-1 nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą. Producent wystawia przez siebie Deklarację Właściwości Użytkowych i oznacza wyrób oznakowaniem CE.

Producent konstrukcji wsporczych, które nie zostały objęte normą PN EN 12899-1, takie jak konstrukcje ramowe, wysięgnikowe i bramowe obowiązany jest zaprojektować i wykonać je zgodnie z normą PN EN 1090-1 i PN EN 1090-2 lub/i PN EN 1090-3, oraz posiadać Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji lub Certyfikat Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji w zakresie tych norm. Producent wystawia dla tych konstrukcji Deklarację Właściwości Użytkowych i oznacza wyrób oznakowaniem CE.

Producent konstrukcji bezpiecznych obowiązany jest posiadać certyfikat zgodności WE lub Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych, lub posiadać świadectwo z badań zderzeniowych wykonanych przez akredytowaną jednostkę i wystawiać Deklarację Właściwości Użytkowych zgodnie z normą PN EN 1090-1 do tych konstrukcji. W dokumentach tych zawarte są zapisy o spełnianych klasach prędkości, kategoriach pochłaniania energii zderzenia i poziomach bezpieczeństwa.

### 2.3. Stosowane materiały

#### 2.3.1. Tarcza znaku

Materiały użyte na lico i tarczę znaku powinny odpowiadać materiałom użytym do badań certyfikujących na uzyskanie certyfikatu zgodności WE lub Certyfikatu Stałości Właściwości Użytkowych. Technologia wykonania znaku powinna odpowiadać technologii deklarowanej w procesie certyfikacji.

#### 2.3.2. Konstrukcje wsporcze

2.3.2.1. Wszystkie materiały użyte do wykonania konstrukcji wsporczych nie mogą posiadać wad zewnętrznych takich jak: spękania, łuski, krzywizny, rysy, zwalcowania, naderwania, grudy.

2.3.2.2. Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych mogą być betonowe lub inne zgodne z projektem lub zaakceptowane przez upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego. Konstrukcje wsporcze tworzą z fundamentem całość do obliczeń konstrukcyjnych.

2.3.2.3. Ogólne charakterystyki konstrukcji Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1. Konstrukcje wsporcze ramowe, wysięgnikowe, bramowe i inne nie objęte normą PN-EN 12899-1, umieszczone na drodze po 01.07.2014 r. powinny być zaprojektowane i wykonane według normy PN-EN 10901 i PN EN 1090-2 lub/i PN EN 1090-3.

Konstrukcje wsporcze do znaków należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe umieszczenie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej lokalizacji, inne obciążenia oraz rysunki techniczne konstrukcji wsporczych wraz z fundamentem.

#### 2.3.2.4 Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, oraz elementów służących do zamocowania znaków, obowiązany jest do wydania gwarancji. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego.

### 2.4. Wymagania dotyczące wyrobów

#### 2.4.1. Warunki wykonania dla tarczy znaku

Tarcza znaku powinna spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa - bez wgłęć, pofałdowań; dopuszczalna nierówność punktowa nie powinna przekraczać 1 mm,
- tylna powierzchnia tarczy znaku oraz profile okalające, usztywniające i ramki powinny być barwy szarej,
- tarcza znaku powinna być wykonana z materiału odpornego na korozję lub zabezpieczona przed korozją,
- narożniki tarczy znaku i powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w Załączniku Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia,

- powierzchnia tarczy znaku powinna być zabezpieczona przed procesami korozji, a tylna powierzchnia tarczy znaku z blachy i znaku o konstrukcji warstwowej powinna być zabezpieczona dodatkowo ochronną, powłoką lakierniczą,
- tarcza znaku wykonanego z blachy stalowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe,
- krawędzie tarczy znaku wykonanego z blachy powinny być równe, , gięte podwójnie na całym obwodzie bez osłabiających nacięć i przewężeń na narożach oraz powinny być zabezpieczone antykorozyjnie i usztywnione na całym obwodzie; zniekształcenia krawędzi tarczy znaku, pozostałe po tłoczeniu lub innych procesach technologicznych, którym tarcza (lub segment tarczy w znakach drogowych składanych) była poddana, muszą być usunięte,
- krawędzie tarczy znaku wykonanego z płyty o konstrukcji warstwowej powinny być zabezpieczone na całym obwodzie profilem metalowym zabezpieczonym antykorozyjnie lub z tworzywa sztucznego,
- odpowiednia sztywność tarczy znaku wykonanego z płyty warstwowej powinna być uzyskana dzięki właściwościom płyty warstwowej, a mocowanie jej do konstrukcji wsporczej należy zapewnić poprzez zamontowane profile montażowe.

#### 2.4.2. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej lica znaku

Folia odblaskowa (o odbiciu powrotnym współdrożnym) użyta na lico znaku powinna spełniać wymagania określone w normie EN 12899-1 lub ETA i w Załączniku Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.

Lico znaku należy wykonać z materiałów odblaskowych spełniających wymagania dla folii określonego typu.

Folie odblaskowe po aplikacji na tarcze znaków powinny posiadać odpowiednie właściwości fotometryczne zachowując minimalne wartości gęstości powierzchniowej współczynnika odblasku w gwarantowanym przez producenta folii okresie trwałości, zgodnym z przeznaczeniem i trwałością tarczy znaku, oraz pełne związanie folii z tarczą znaku przez cały ten okres.

Każdy symbol znaku oraz obrzeża znaków trójkątnych, okrągłych, prostokątnych powinny być wykonane metodą druku cyfrowego lub sitodruku przy zastosowaniu farb transparentnych odpowiednich dla rodzaju folii odblaskowych lub też z kolorowych transparentnych folii ploterowych. W przypadku barwy czarnej dopuszczalne jest zastosowanie farb kryjących przeznaczonych do druku folii odblaskowych lub zastosowanie folii nieodblaskowej barwy czarnej. W przypadku barwy szarej dopuszczalny jest zadruk poprzez zastosowanie rastra.

Farby sitodrukowe powinny zapewnić odporność na działanie promieniowania UV i trwałość nie niższą niż trwałość użytej folii. Powstałe zacieki przy nanoszeniu farb transparentnych na odblaskową część znaku nie mogą przekraczać pola tolerancji  $\pm 1,0$  mm w każdym kierunku. Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, wolna od występowania lokalnych nierówności, pofałdowań lub przebarwienia koloru.

Dla znaków wykonanych z folii odblaskowej określonego typu treść znaku należy wykonać metodą druku cyfrowego lub z kolorowych transparentnych folii ploterowych poprzez wycięcie oraz wybranie liter i symboli stanowiących treść znaku. Dla znaków wykonanych z folii typu 1 treść znaku może być wycinana i naklejana na tę folię z folii odblaskowych barwnych tego samego typu.

Dla zapewnienia właściwej czytelności treści znaków w różnych warunkach atmosferycznych (przy dużych i szybko zmieniających się różnicach temperatur i wilgotności powietrza), na lica znaków wykonanych z kolorowych transparentnych folii ploterowych można nanieść dodatkową folię bezbarwną zapobiegającą rosznieniu, szronieniu lub innym zjawiskom negatywnie wpływającym na czytelność i odblaskowość znaku. Folia ta powinna być kompatybilna z użytymi pozostałymi materiałami służącymi do wykonania lica znaku.

Dla zapewnienia ochrony powierzchni znaków przed uszkodzeniem w postaci napisów lub wklejek można nanieść dodatkową folię bezbarwną (tzw. folię antygraffiti) umożliwiającą usuwanie z powierzchni znaków obcych elementów bez uszkodzenia wierzchniej warstwy. Folia ta powinna być kompatybilna z użytymi pozostałymi materiałami służącymi do wykonania lica znaku.

Do czasowego zasłonięcia treści znaku lub jej części należy zastosować taśmy (folie) magnetyczne, które nie spowodują trwałego uszkodzenia powierzchni w trakcie eksploatacji oraz przy usuwaniu materiału użytego do przesłonięcia treści znaków.

Do zasłonięcia treści znaków na dłuższy okres, należy używać taśm magnetycznych (tzw. folii magnetycznych) lub pokrowców z tkaniny w ciemnym kolorze: szary, czarny, granatowy, ciemnozielony.

#### 2.5. Wymagania jakościowe

Powierzchnia lica znaku nowego powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni może występować w obrębie jednego pola 40x40 mm nie więcej niż 1 usterka na powierzchni (np. pęcherz lub załamanie) o wielkości najwyżej 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni nie mogą występować jakiegokolwiek zarysowania.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez zniszczenia folii.

## D - 07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

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. 2.6.2.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym lub cyfrowym powinny być wolne od smug i cieni. Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 40 x 40 mm 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 100 mm - 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<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm. Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku.

Powyższe wady podlegają gwarancji w przypadku powstania ich z powodu wady materiałowej lub produkcyjnej, a nie wynikających z uszkodzeń mechanicznych.

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 40x40 mm. W znakach nowych żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

### 2.6. Wymagania dla znaków i konstrukcji wsporczych

Znaki i konstrukcje wsporcze powinny spełniać następujące minimalne wymagania podane w Tabeli 1.

Tabela 1. Parametry znaków drogowych pionowych

| Parametr                                      | Jednostka | Wymaganie  | Klasa wg PN-EN 12899-1 |
|---|-----------|--|------------------------|
| Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru |           | Dostosowane do warunków lokalnych i prędkości wiatru zgodnej z PN EN 1991 1-4                | ≥WL2                   |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione pionowe   | kN        | ≥0,15  | PL1                    |
| Maksymalne tymczasowe odkształcenie           | mm/m      | ≤25  | TDB4                   |
| Odształcenie trwałe                           | mm/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                     |

### 2.7. Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

#### 2.7.1. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków Sprawdzenie przymiarem liniowym:

— wymiary zewnętrzne tarcz znaków o powierzchni < 1 m<sup>2</sup> powinny być powiększone w stosunku do wymiarów lic podanych w opisach szczegółowych Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. o tyle aby lico było naklejone na części płaskiej znaku ale nie więcej jak o 10 mm z tolerancją ± 5 mm.

— wymiary zewnętrzne tarcz znaków o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinny być powiększone w stosunku do wymiarów lic podanych w opisach szczegółowych Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. o tyle aby lico było naklejone na części płaskiej znaku ale nie więcej jak o 15 mm z tolerancją ± 10 mm.



**2.7.2.** Tolerancje wymiarowe dla lica znaku Sprawdzone przymiarem liniowym:

— tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5$  mm, — tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2$  mm.

## **2.8. Znaki drogowe podświetlane**

### **2.8.1.** Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych

Znaki drogowe podświetlane powinny być wykonane jako urządzenia, których integralnym składnikiem jest źródło światła umieszczone w obudowie oraz lico znaku wykonane z materiału przepuszczającego światło. Znak podświetlany powinien być wykonany w klasie szczelności o stopniu nie niższym niż IP44.

Znaki drogowe podświetlane wykonuje się jako znaki odblaskowe.

Znaki drogowe podświetlane mogą być wykonywane z użyciem płyt z tworzyw sztucznych przewodzących światło w swym przekroju, w które wbudowuje się diody lub inne źródła światła, podświetlające płyty w sposób zapewniający równomierne podświetlenie lica.

### **2.8.2.** Lico znaku podświetlanego

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy lub pęknięć. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie podświetlanej.

## **2.9. Znaki drogowe oświetlane**

### **2.9.1.** Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych

Znaki drogowe oświetlane wykonuje się jako znaki odblaskowe.

Oprawy oświetleniowe umieszcza się na zewnątrz znaku oświetlając w nocy lico znaku.

## **2.10. Materiały do montażu znaków drogowych**

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. Wszystkie materiały do montażu znaków drogowych powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi przed procesami korozji lub wykonane z materiału odpornego na korozję.

### **2.11. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wszystkie materiały użyte do wykonania robót należy przechowywać w odpowiednich warunkach zgodnie ze sztuką budowlaną, tak aby nie ulegały uszkodzeniom.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu pozwalającego na umieszczenie oznakowania stosownie do zakresu oznakowania warunków terenowych itp.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport znaków drogowych pionowych**

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i nieuszkodzone dotarły do odbiorcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

## D - 07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,

- 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 oraz pkt 1.5 Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r.

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 dostosowane do wymiarów fundamentów.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją projektową oraz szczegółową specyfikacją. 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  $\pm 2$  cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem lub zagęszczoną podsypką z gruntów niespoistych. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

#### 5.3.1. Inne rodzaje fundamentów

W przypadku stosowania innych rozwiązań posadowienia (pale fundamentowe, fundamenty wbijane, wkręcane itp.) stosować należy się do odpowiednich norm, projektu i zaleceń Zamawiającego.

#### 5.3.1. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje ramowe, wysięgnikowe i bramowe, umieszczone na drodze po 01.07.2014 r., należy zamontować zgodnie z tolerancjami zawartymi w normie PN EN 1090-2 lub PN EN 1090-3,

Dla pozostałych konstrukcji wsporczych dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku powinny wynosić:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  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.

### 5.4. Umieszczanie konstrukcji wsporczych

#### 5.4.1. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 3 cm, a dla fundamentów konstrukcji bramowych i wysięgnikowych nie więcej niż 10 cm. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 10 cm.

#### 5.4.2. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych powinny mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się naturalną barwę pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### 5.4.3. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku powinna być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób utrudniający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą powinny umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, demontaż tarczy znaku z konstrukcji oraz jej ponowny montaż przez cały okres użytkowania znaku.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### 5.4.4. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w obowiązujących przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem. Poziomem ochrony przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529, powinien być poziom minimum 2 dla cząstek stałych i poziom minimum 3 dla wody.

#### 5.4.5. Źródło światła znaku drogowego podświetlanego oraz znaku drogowego oświetlanego

Źródła światła powinny spełniać wymagania i być zgodne z normą PN EN 12899-1.

5.4.6. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku drogowego 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 według zasad jak w punkcie 2.4.1. Produkt powinien zapewniać, stopień ochrony minimum IP23 wg PN-EN60529.

#### 5.4.7. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku drogowego oświetlanego

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1. 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, 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 IP53 dla komory lampowej i co najmniej IP23 dla komory statecznika wg PN-EN 60529. Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania:

- dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m kłosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- w oznaczeniu oprawy powinien być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i powinna być sztywno i trwale związana z tarczą znaku lub konstrukcją wsporczą. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, żeby nie zasłaniały kierowcom lica znaku. 5.4.8. Oznakowanie wyrobu

Każdy wykonany znak drogowy powinien mieć naklejoną na tylnej stronie znaku naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- b) identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę techniczną, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek, według specyfikacji technicznej,
- c) numer i rok normy, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- d) numer certyfikatu zgodności WE lub Certyfikatu Stałości Właściwości Użytkowych,
- e) numer Deklaracji Właściwości Użytkowych z datą wystawienia,
- f) numer jednostki certyfikującej która brała udział w procesie certyfikacji,
- g) oznakowanie CE,
- h) ostatnie dwie cyfry roku, w którym naniesiono oznakowanie CE,
- i) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- j) datę produkcji,
- k) oznaczeniem dotyczącym materiału lica znaku.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej o powierzchni nie większej niż 30 cm<sup>2</sup>.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-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, Zamawiający może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie 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 Tabeli 2.

Tabela 2. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów.

| Rodzaj badania          | Liczba badań  | Opis badań   | Ocena wyników badań                                     |
|-------------------------|---|--|---|
| Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów | Dokonać oceny wizualnej powierzchni. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 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 konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3, - poprawność ustawienia konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa** Określenie jednostki obmiarowej następuje jednocześnie z określeniem podstawowych cech obiektu, którego ta jednostka dotyczy.

Dla znaków określa się ich wielkości i rodzaje wymaganych folii lic.

Dla pozostałych konstrukcji wsporczych określa się odpowiednio ich rodzaj: kratownice płaskie, konstrukcje słupowe, konstrukcje wysięgnikowe, bramownice itp. oraz łączną powierzchnię znaków przewidzianych do zamontowania na konstrukcji wskazując zakres powierzchni:

- do 4,5 m<sup>2</sup>,
- powyżej 4,5 m<sup>2</sup> do 10 m<sup>2</sup>,
- powyżej 10 m<sup>2</sup> do 18 m<sup>2</sup>,
- powyżej 18 m<sup>2</sup> do 30 m<sup>2</sup>,
- powyżej 30 m<sup>2</sup>.

Jednostkami obmiarowymi są, zgodnie z Dokumentacją projektową:

- a) szt. (sztuka), dla znaków drogowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych,
- b) szt. lub m<sup>2</sup> powierzchni dla znaków pozostałych,
- c) m dla słupków i słupków z zastrzałami,
- d) szt. lub m dla pozostałych konstrukcji wsporczych, w zależności od rodzaju konstrukcji.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót** Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, szczegółową specyfikacją oraz wymaganiami Zamawiającego 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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopów wraz z ich odwodnieniem,
- wykonanie fundamentów,
- wykonanie, dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- wykonanie, dostarczenie i zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

| Lp. | Numer normy    | Tytuł normy  |
|-----|----------------|--|
| 1.  | PN-EN 12899-1  | Stałe pionowe znaki drogowe - Część 1. Znaki stałe.  |
| 2.  | PN-EN 12899-5  | Stałe pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu.  |
| 3.  | PN-EN 12767    | Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - wymagania i metody badań.  |
| 4.  | PN-EN 1090-1   | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.  |
| 5.  | PN-EN 1090-2   | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania dotyczące konstrukcji stalowych.   |
| 6.  | PN-EN 1090-3   | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 3: Wymagania techniczne dotyczące wykonania konstrukcji aluminiowych.                                 |
| 7.  | PN-EN 1990     | Podstawy projektowania konstrukcji.  |
| 8.  | PN-EN 1991-1-1 | Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny.  |
| 9.  | PN-EN 1991-1-4 | Oddziaływania na konstrukcje; Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru.  |
| 10. | PN EN 1992-1-1 | Projektowanie konstrukcji z betonu; Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.  |
| 11. | PN-EN 1993-1-1 | Projektowanie konstrukcji stalowych; Część 1-1: Wymagania ogólne.  |
| 12. | PN EN 1993-1-8 | Projektowanie konstrukcji stalowych; Część 1-8: Projektowanie węzłów.  |
| 13. | PN-88/C-81523  | Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej.   |
| 14. | PN-EN 206      | Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| 15. | PN-EN ISO 1461 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymaganie i badanie.  |
| 16. | PN-EN 10240    | Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych. |
| 17. | PN-EN 60529    | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).  |
| 18. | PN-EN 60598-1  | Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.  |
| 19. | PN-EN 60598-2  | Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe -Oprawy oświetleniowe drogowe.  |
| 20. | PN-IEC 60364-1 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.   |
| 21. | PN-S-02205     | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  |

22. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część I Terminologia i ogólne systemy badań.

**10.2. Przepisy związane**

23. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. Nr 92, poz. 881, z 2009 r. Nr 18, poz. 97, z 2010 r. Nr 114, poz. 760 i z 2011 r. Nr 102, poz. 586, z 2012 r. poz. 951 i z 2013 r. poz. 898)
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181, z 2008 r. Nr 67 poz. 413, Nr 126 poz. 813 Nr 235 poz. 1596, z 2010 Nr 65 poz. 411 i z 2011 Nr 89 poz. 508, Nr 124 poz. 702, Nr 133 poz. 772, z 2013 r. poz. 891 i poz. 1326)
25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497 i z 2010 r. Nr 34, poz. 183)
26. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.
27. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji optycznej)
28. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Odbicie powrotne - współdrożne -- definicja i pomiary)

## D-08.01.01 KRAWEŻNIKI BETONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników betonowych wraz z wykonaniem ław betonowych.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

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

- krawężników betonowych na ławie betonowej z oporem
- krawężników betonowych układanych na płask na ławie betonowej
- oporników betonowych na ławie betonowej z oporem,

o wymiarach zgodnych z pkt 2.1.1. oraz z dokumentacją projektową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Krawężnik betonowy - prefabrykat betonowy, jako oddzielny element lub w połączeniu z innymi elementami, przeznaczony do oddzielania powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany w celu ograniczania albo wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej oraz 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.** Ława fundamentowa - warstwa nośna z betonu służąca do umocnienia krawężnika i przenosząca obciążenie krawężnika na podłoże gruntowe.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Wykonawca przedstawi Certyfikat CE oraz Deklarację właściwości użytkowych inne niezbędne aprobaty, atesty, certyfikaty. Po przedstawieniu niezbędnych dokumentów Inżynier zatwierdzi materiał. Tylko materiał zatwierdzony przez Inżyniera może być wbudowany. Bezpośrednio przed wbudowaniem Wykonawca na każde życzenie Inżyniera przedstawi do wglądu Deklarację Właściwości Użytkowych potwierdzoną dokumentem zakupu.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót.

Wszystkie materiały przed wbudowaniem muszą być zatwierdzone przez Inżyniera

##### 2.2.1. Krawężniki betonowe.

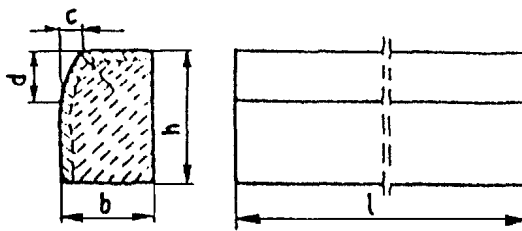
W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się następujące rodzaje krawężników betonowych:

- prostokątne ścięte - krawężniki
- prostokątne - oporniki

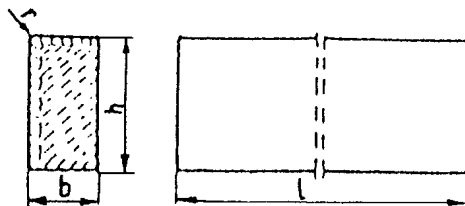
Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.

Wymagania wobec krawężników betonowych podano w tablicy 2.

a) Krawężnik



b) Opornik



Rys. 1. Wymiarowanie krawężników

Tablica 1. Wymiary krawężników betonowych

| Rodzaj krawężnika | Wymiary krawężników, cm |                |                |                  |                    |     |
|-------------------|-------------------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|-----|
|                   | l                       | b              | h              | c                | d                  | r   |
| Krawężniki        | 100                     | 20<br>15       | 30             | min. 3<br>max. 7 | min. 12<br>max. 15 | 1,0 |
| Oporniki          | 100                     | 15<br>12<br>10 | 20<br>25<br>25 | -                | -                  | 1,0 |

Do produkcji krawężników betonowych powinny być stosowane tylko takie materiały, których przydatność do stosowania została ustalona pod względem ich właściwości użytkowych. Wymagania dotyczące przydatności stosowanych materiałów producent powinien podawać w dokumentacji kontroli produkcji.

**Tablica 1.** Wymagania wobec krawężników betonowych do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładzającą w warunkach mrozu.

| Lp. | Cecha  | Załącznik normy PN-EN 1340 | Wymaganie                   |                          |        |    |
|-----|--|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------|----|
| 1.  | Kształt i wymiary  |                            |                             |                          |        |    |
| 1.1 | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów krawężnika (różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm) <sup>*)</sup> | C                          | Dopuszczalna tolerancja w % | Maksymalna odchyłka w mm |        |    |
|     |  |                            |                             | Dotatnia                 | Ujemna |    |
|     | Długość  |                            |                             | ± 1                      | +10    | -4 |
|     | Powierzchnia   |                            |                             | ± 3                      | +5     | -3 |
|     | Pozostałe części   |                            | ± 5                         | +10                      | -3     |    |
| 1.2 | Odchyłki płaskości i pofalowania przy długości pomiarowej <sup>*)</sup>  | C                          | Maksymalna odchyłka w mm    |                          |        |    |
|     | 300 mm   |                            | ± 1,5                       |                          |        |    |
|     | 400 mm   |                            | ± 2,0                       |                          |        |    |
|     | 500 mm   |                            | ± 2,5                       |                          |        |    |



|     | 800 mm   |       | ± 4,0  |  |
|-----|--|-------|--|--|
| 2.  | Właściwości fizyczne i mechaniczne   |       |  |  |
| 2.1 | Wytrzymałość na zginanie (wg. klasy 2 oznaczenia T normy)  | F     | Charakterystyczna wytrzymałość na zginanie 5,0MPa, minimalna wytrzymałość na zginanie 4,0 MPa  |  |
| 2.2 | Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)   | G i H | Pomiar wykonany na tarczy  |  |
|     |  |       | szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe  | Böhmeo, wg zał. H normy – badanie alternatywne                 |
|     |  |       | ≤ 20 mm  | ≤ 18 000 mm <sup>3</sup> /5 000 mm <sup>2</sup>                |
| 2.3 | Odporność na poślizg   | I     | Krawężniki betonowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg pod warunkiem, że ich cała górna powierzchnia nie była szlifowana lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni |  |
| 3   | Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)                                  |       |  |  |
| 3.1 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzającej (wg klasy 3 oznaczenia D normy) | D     | Ubytek masy po badaniu w kg/m <sup>2</sup>   |  |
|     |  |       | Średni   | Pojedynczy   |
|     |  |       | ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>  | ≤ 1,5 kg/m <sup>2</sup>  |
| 3.2 | Nasiąkliwość (wg klasy 2 oznaczenia B normy)   | E     | Wartość średnia dla każdego krawężnika nie większa niż 5,0%  |  |
| 4   | Aspekty wizualne   |       |  |  |
| 4.1 | Wygląd   | J     | Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej  |  |
|     |  |       | Rysy (poza drobnymi przytarciami transportowymi) widoczne „gołym okiem”  | Niedopuszczalne  |
|     |  |       | Rozwarstwienia w krawężnikach dwuwarstwowych   | Niedopuszczalne  |
|     |  |       | Naloty wapienne zwane potocznie wykwitami  | Dopuszczalne   |
| 4.2 | Tekstura i zabarwienie   | J     | Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej  |  |
|     |  |       | Krawężniki o specjalnej teksturze  | Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii |
|     |  |       | Zabarwienie  | Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii |
|     |  |       | Tekstura   | Zgodna z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii |
|     |  |       | Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia                                   | Dopuszczalne   |

Producent jest zobowiązany do wydania Deklaracji Właściwości Użytkowych o spełnieniu przez wyrób właściwości wymienionych w Tabelicy 1 w oparciu o badania typu oraz wdrożony System Zakładowej Kontroli Produkcji.

Producent może grupować wyroby w rodziny na potrzeby prowadzonych badań zgodnie z p. 6.1 normy PN-EN 1340. Każda partia dostarczonych na budowę krawężników powinna być oznaczona zgodnie z pkt. 7 normy PN-EN 1340.

Wyprodukowane krawężniki zaleca się układać na paletach w pozycji wbudowania, z zastosowaniem podkładek drewnianych i taśm bandujących.

Krawężniki można składować na otwartej przestrzeni, na wyrównanym i odwodnionym podłożu.

### **2.2.2. Beton na ławę fundamentową.**

Beton na ławę fundamentową pod krawężnik powinien być zgodny z normą PN-EN 206-1, klasy C 12/15. Do wykonania ławy można zastosować tylko beton z węzła betonowego.

Składniki betonu:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620
- woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań. W przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008 ;
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

Kształt i wymiary ławy fundamentowej wg Dokumentacji Projektowej

### **2.2.3. Krawężniki przy zatokach autobusowych:**

Na całej długości zatrzymania zatoki autobusowej należy stosować krawężniki peronowe z wyprofilowaną górną powierzchnią antypoślizgową, górną powierzchnią wyniesioną o 16-18cm w stosunku do nawierzchni zatoki.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### **3.2. Sprzęt**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych
- systemu deskowań do wykonania ławy .

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne warunki transportu.**

Ogólne warunki transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

### **4.2. Transport krawężników betonowych.**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót.**

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

### **5.2. Wykonanie koryta pod ławę.**

Wykop koryta pod ławę należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050.

Wymiary koryta pod ławę powinny być dostosowane do wymiarów fundamentu pod krawężnik oraz do głębokości i usytuowania krawężnika w planie.

Koryta może być wykonane ręcznie lub mechanicznie w sposób nienaruszający struktury naturalnej dna koryta. Dno koryta powinno być równe i w razie potrzeby dogęszczone zagęszczarką stopową. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 wg normalnej próby Proctora.

### 5.3. Wykonanie ławy pod krawężnik.

Ławy betonowe w gruntach spoiwych wykonuje się zwykle bez szalowania z zastosowaniem warstwy odsączającej z piasku grubości 5 cm. Przy gruntach sypkich ławę należy wykonywać w szalowaniu.

Ławę betonową z oporem należy wykonywać zawsze w szalunku. Zaleca się stosowanie deskowania ślizgowego do krawężników.

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna wynosić S1 lub S2 według metody opadu stożka. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być zagęszczony i wyrównany, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670.

Ława betonowa musi posiadać kształt i wymiary zgodne z Dokumentacją Projektową

### 5.4. Ustawienie krawężników.

Na wykonanej ławie betonowej należy ustawić krawężnik.

Szerokość spoin pionowych między elementami powinna wynosić 5-10 mm. Połączenia między krawężnikami (spoina) powinny być wypełnione masami elastycznymi przeznaczonymi do nawierzchni brukowych, odpornymi na warunki atmosferyczny, nie powodujących przebarwień elementów prefabrykowanych. Nie należy wypełniać spoin materiałami sztywnymi, nie dopuszcza się spoinowania zaprawą cementowo-piaskową.

Istniejącą nawierzchnię bitumiczną należy naciąć tak, aby jej krawędź była równa i można będzie właściwie dokonać remontu masami mineralno-asfaltowymi przestrzeń między ustawianym krawężnikiem a istniejącą nawierzchnią.

5.5

### 5.5. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Nawierzchnię można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu. Nie należy stosować środków odladzających przed upływem 28 dni od daty produkcji.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ewentualnie badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- na żądanie Inżyniera przedstawić Deklarację właściwości Użytkowych potwierdzoną dokumentem zakupu,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Sprawdzenie przygotowania koryta.

Kontrola przygotowania koryta polega na sprawdzeniu zgodności jego wykonania z wymaganiami podanymi w pkt. 5.2.

### 6.4. Sprawdzenie wykonania ław.

Sprawdzeniu podlega:

- zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją, dopuszczalna tolerancja  $\pm 3$  cm na każde 100 m,
- wysokość (grubość) ław z tolerancją  $\pm 10$  % wysokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- szerokość górnej powierzchni ław z tolerancją  $\pm 10$  % szerokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- równość górnej powierzchni ławy (w 2 punktach na 100 m) - tolerancja przeswitu  $< 1$  cm,
- odchylenie linii ław od projektowanego kierunku - tolerancja  $\pm 2$  cm na 100 m ław,
- sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu użytego do wykonania ław na próbkach sześciennych o boku 15 cm, wg PN-EN 206-1. Należy pobrać do badań co najmniej 3 próbki z partii wbudowanego betonu.

### 6.5. Sprawdzenie ustawienia krawężników.

Sprawdzeniu podlega:

- odchylenie linii krawężników w planie – maksymalne odchylenie może wynieść 1 cm na każde 100 m,
- odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej - tolerancja  $\pm 1$  cm na każde 100 m badanego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników sprawdzana przez przyłożenie trzymetrowej łąty w dwóch punktach, na każde 100 m krawężnika, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika a przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm.

Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny, można uznać, że krawężnik został ustawiony prawidłowo.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7. Jednostką obmiarową jest 1 m ustawionego krawężnika betonowego, na podstawie Dokumentacji Projektowej i obmiaru w terenie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań laboratoryjnych materiałów, deklaracji właściwości użytkowych potwierdzonych dokumentem zakupu, kontroli jakości robót, obmiaru w terenie i stwierdzeniu zgodności wykonania tych robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.2 oraz niniejszą ST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Płatność za 1 m ustawionego krawężnika betonowego należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena robót związanych z ustawieniem krawężnika obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę
- przygotowanie podłoża i ewentualne wykonanie szalunku,
- rozścielenie, zagęszczenie, pielęgnacja betonu i rozebranie szalunku,
- ustawienie krawężników na ławie
- ucięcie (wyrównanie) istniejącej nawierzchni asfaltowej tak, aby jej krawędź była równa
- zaspoinowanie masami elastycznymi do robót brukarskich
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i jego zagęszczenie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań.
- uporządkowanie terenu

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy:

- 1) PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
- 2) PN-EN 206-1 Beton. Część I: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 3) PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- 4) PN-EN-197-1 Cement. Skład wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

- 5) PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu”.
- 6) PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- 7) PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 8) PN-EN 13670 Wykonanie konstrukcji z betonu.

Zarządzenie Prezydenta Miasta Płocka Nr 688/11 z dnia 29 lipca 2011 roku w sprawie wprowadzenia wytycznych do prac projektowych i odbiorów robót dla budowy, przebudowy i remontów dróg

#### **10.2. Inne**

Zarządzenie Prezydenta Miasta Płocka Nr 688/11 z dnia 29 lipca 2011 roku w sprawie wprowadzenia wytycznych do prac projektowych i odbiorów robót dla budowy, przebudowy i remontów dróg



## D - 08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego 0,30 x 0,08 m oraz 0,30 x 0,06 m.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane elementy betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nieprzeznaczonych do komunikacji.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Wykonawca przedstawi Certyfikat CE oraz Deklarację właściwości użytkowych inne niezbędne aprobaty, atesty, certyfikaty. Po przedstawieniu niezbędnych dokumentów Inżynier zatwierdzi materiał. Tylko materiał zatwierdzony przez Inżyniera może być wbudowany. Bezpośrednio przed wbudowaniem Wykonawca na każde życzenie Inżyniera przedstawi do wglądu Deklarację Właściwości Użytkowych potwierdzoną dokumentem zakupu.

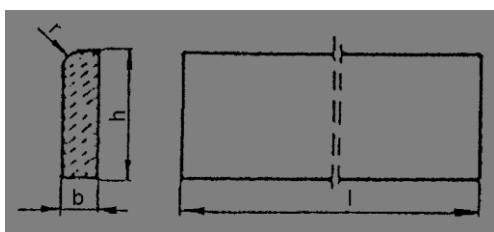
### 2.2. Materiały do wykonania robót.

#### 2.2.1. Obrzeża betonowe.

Rodzaj obrzeża powinien być zgodny z określonym w Dokumentacji Projektowej, a jeżeli brak takiego określenia należy stosować obrzeża wysokie o wymiarach 8x30x100.

Do produkcji obrzeży betonowych powinny być stosowane tylko takie materiały, których przydatność do stosowania została ustalona pod względem ich właściwości użytkowych. Wymagania dotyczące przydatności stosowanych materiałów producent powinien podawać w dokumentacji kontroli produkcji.

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w pkt.1.3.



Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

Wymagania wobec obrzeży betonowych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec obrzeży betonowych

| Lp. | Cecha  | Załącznik normy PN-EN 1340 | Wymaganie  |   |     |    |
|-----|--|----------------------------|--|---|-----|----|
| 1.  | Kształt i wymiary  |                            |  |   |     |    |
| 1.1 | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów krawężnika (różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm) <sup>*)</sup> | C                          | Dopuszczalna tolerancja w %  | Maksymalna odchyłka w mm                        |     |    |
|     | Długość  |                            |  | ± 1   | +10 | -4 |
|     | Powierzchnia   |                            |  | ± 3   | +5  | -3 |
|     | Pozostałe części   |                            |  | ± 5   | +10 | -3 |
| 1.2 | Odchyłki płaskości i pofalowania przy długości pomiarowej <sup>*)</sup>  | C                          | Maksymalna odchyłka w mm   |   |     |    |
|     | 300 mm   |                            | ± 1,5  |   |     |    |
|     | 400 mm   |                            | ± 2,0  |   |     |    |
|     | 500 mm   |                            | ± 2,5  |   |     |    |
|     | 800 mm   |                            | ± 4,0  |   |     |    |
| 2.  | Właściwości fizyczne i mechaniczne   |                            |  |   |     |    |
| 2.1 | Wytrzymałość na zginanie (wg klasy 2 oznaczenia T normy)   | F                          | Charakterystyczna wytrzymałość na zginanie 5,0MPa, minimalna wytrzymałość na zginanie 4,0 MPa  |   |     |    |
| 2.2 | Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)   | G i H                      | Pomiar wykonany na tarczy  |   |     |    |
|     |  |                            | szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe  | Böhmeo, wg zał. H normy – badanie alternatywne  |     |    |
|     |  |                            | ≤ 23 mm  | ≤ 20 000 mm <sup>3</sup> /5 000 mm <sup>2</sup> |     |    |
| 2.3 | Odporność na poślizg   | I                          | Krawężniki betonowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg pod warunkiem, że ich cała górna powierzchnia nie była szlifowana lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni |   |     |    |
| 3   | Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)  |                            |  |   |     |    |
| 3.1 | Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzającej (wg klasy 3 oznaczenia D normy)   | D                          | Ubytek masy po badaniu w kg/m <sup>2</sup>   |   |     |    |
|     |  |                            | Średni   | Pojedynczy                                      |     |    |
|     |  |                            | ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>  | ≤ 1,5 kg/m <sup>2</sup>                         |     |    |
| 3.2 | Nasiąkliwość (wg klasy 2 oznaczenia B normy)   | E                          | Wartość średnia dla każdego krawężnika nie większa niż 5,0%  |   |     |    |
| 4   | Aspekty wizualne   |                            |  |   |     |    |
| 4.1 | Wygląd   | J                          | Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej  |   |     |    |
|     |  |                            | Rysy (poza drobnymi przytarciami transportowymi) widoczne „gołym okiem”  | Niedopuszczalne                                 |     |    |
|     |  |                            | Rozwarstwienia w krawężnikach dwuwarstwowych   | Niedopuszczalne                                 |     |    |
|     |  |                            | Naloty wapienne zwane potocznie wykwitami  | Dopuszczalne                                    |     |    |



|     |                        |   |  |  |
|-----|------------------------|---|--|--|
| 4.2 | Tekstura i zabarwienie | J | Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej  |  |
|     |                        |   | Krawężniki o specjalnej teksturze  | Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii |
|     |                        |   | Zabarwienie  | Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii |
|     |                        |   | Tekstura   | Zgodna z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii |
|     |                        |   | Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia | Dopuszczalne   |

Producent jest zobowiązany do wydania Deklaracji Właściwości Użytkowych o spełnieniu przez wyrób właściwości wymienionych w Tablicy 1 w oparciu o badania typu oraz wdrożony System Zakładowej Kontroli Produkcji.

Producent może grupować wyroby w rodziny na potrzeby prowadzonych badań zgodnie z p. 6.1 normy PN-EN 1340.

Każda partia dostarczonych na budowę obrzeży powinna być oznaczona zgodnie z pkt. 7 normy PN-EN 1340.

Wyprodukowane obrzeża zaleca się układać na paletach w pozycji wbudowania, z zastosowaniem podkładek drewnianych i taśm bandujących.

Obrzeża można składować na otwartej przestrzeni, na wyrównanym i odwodnionym podłożu.

Pod obrzeżem należy wykonać betonową ławę fundamentową lub podsypkę piaskową zgodnie z dokumentacją projektową:

#### 2.2.2. Beton na ławę fundamentową

Beton na ławę fundamentową pod krawężnik powinien być zgodny z normą PN-EN 206-1, klasy C 16/20. Do wykonania ławy można zastosować tylko beton z węzła betonowego.

Składniki betonu:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620
- woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań. W przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008 ;
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

Kształt i wymiary ławy fundamentowej wg Dokumentacji Projektowej

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### 3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych
- systemu deskowań do wykonania ławy .

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne warunki transportu.

Ogólne warunki transportu podano w ST 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.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

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

### 5.2. Wykonanie koryta pod ławę.

Wykop koryta pod ławę należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050.

Wymiary koryta pod ławę powinny być dostosowane do wymiarów fundamentu pod krawężnik oraz do głębokości i usytuowania krawężnika w planie.

Koryto może być wykonane ręcznie lub mechanicznie w sposób nienaruszający struktury naturalnej dna koryta. Dno koryta powinno być równe i w razie potrzeby dogęszczone zagęszczarką stopową. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 wg normalnej próby Proctora.

### 5.3. Wykonanie ławy.

Ławy betonowe w gruntach spoistych wykonuje się zwykle bez szalowania z zastosowaniem warstwy odsączającej z piasku grubości 5 cm. Przy gruntach sypkich ławę należy wykonywać w szalowaniu.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalunku.

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna wynosić S1 lub S2 według metody opadu stożka. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być zagęszczony i wyrównany, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670.

Ława betonowa musi posiadać kształt i wymiary zgodne z Dokumentacją Projektową

### 5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanej ławie w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem lub żwirem jeśli ława jest bez oporu

Szerokość spoin pionowych między elementami powinna wynosić max 10 mm. Jeśli połączenia między obrzeżami betonowymi (spoina) są mniejsze niż 5 mm można nie wykonywać wypełnienia spoiny. W przypadku większych spoin należy wykonać połączenie obrzeży przy pomocy mas elastycznych do wyrobów brukarskich.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ewentualnie badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- należy przedstawić Inżynierowi Deklaracje Właściwości Użytkowych materiałów potwierdzone dokumentem zakupu.
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania odbiorcze betonowych obrzeży chodnikowych

W czasie Robót należy sprawdzać wykonanie:

a) koryta pod ławę - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,

b) ławy betonowej 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  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
- niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
- wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

### 6.4. Sprawdzenie przygotowania koryta.

Kontrola przygotowania koryta polega na sprawdzeniu zgodności jego wykonania z wymaganiami podanymi w pkt. 5.2.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7. Jednostką obmiarową jest 1 m ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego, na podstawie Dokumentacji Projektowej i obmiaru w terenie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań laboratoryjnych materiałów, deklaracji właściwości użytkowych potwierdzonych dokumentem zakupu, kontroli jakości robót, obmiaru w terenie i stwierdzeniu zgodności wykonania tych robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.2 oraz niniejszą ST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania 1 m (metra) betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje m.in.:

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę
- przygotowanie podłoża i ewentualne wykonanie szalunku,
- rozścielenie, zagęszczenie, pielęgnacja betonu i rozebranie szalunku,
- ustawienie krawężników na ławie
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i jego zagęszczenie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań.
- uporządkowanie terenu

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy:

- 1) PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
- 2) PN-EN 206-1 Beton. Część I: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 3) PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- 4) PN-EN-197-1 Cement. Skład wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 5) PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu”.
- 6) PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
- 7) PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- 8) PN-EN 13670 Wykonanie konstrukcji z betonu.

### 10.2. Inne

Zarządzenie Prezydenta Miasta Płocka Nr 688/11 z dnia 29 lipca 2011 roku w sprawie wprowadzenia wytycznych do prac projektowych i odbiorów robót dla budowy, przebudowy i remontów dróg



# D - 09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z humusowaniem terenu, zakładaniem trawników i nasadzeniem drzew i krzewów.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z humusowaniem terenu, zakładaniem trawników i nasadzeniem drzew i krzewów

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmacz nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

### 2.3. Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekaliiów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmacz, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekalioowo-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. Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbrzyleniem w czasie transportu i przechowywania.

### 2.4. Nasiona traw

Nasiona traw powinny być w opakowaniu, z podanym składem. Nasiona należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem w czasie transportu i przechowywania.

### 2.4. Drzewa i krzewy

Dostarczone sadzonki powinny być zdrowe, bez oznak chorób i uszkodzeń. Materiał roślinny powinien być właściwie oznaczony, tzn. musi być zaopatrzony w etykiety, na których podana będzie co najmniej nazwa łacińska, forma wzrostu, wysokość pnia, numer normy jeżeli jest wymagana.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,

## D - 09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA

- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące, np. u form kulistych,
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
- przewodnik powinien być praktycznie prosty,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze, u form naturalnych drzew.
- nie posiadać oznak uszkodzeń mechanicznych (złamań, otarć), objawów będących skutkiem niewłaściwego nawożenia i agrotechniki oraz odrostów podkładki.  
Wady niedopuszczalne:
- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe (nienaturalne zamiany zabarwienia liści, wycieki żywicy, pęknięcia i martwice kory, żery owadzie),
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.
- więcej niż 4 nie w pełni zaleczone blizny na przewodniku.

### 2.5. Paliki i taśmy do umocowania posadzonych drzew

Do umocowania posadzonych drzew należy stosować okorowane paliki drewniane. Gdy projekt nie przewiduje inaczej dla form piennych wysokość palików powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa. Paliki należy połączyć 3 poprzecznymi ryglami. Do pnia drzewa paliki należy przymocować za pomocą taśmy elastycznej nie węższej niż 3 cm. Paliki dla form naturalnych wysokość palików powinna być nie mniejsza niż 50 cm ponad powierzchnię ziemi od strony najczęściej wiejących wiatrów. Palik należy przymocować do pnia drzewa za pomocą taśmy elastycznej nie węższej niż 3 cm.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej

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

- koparko-ładowarki
- ręcznego sprzętu do prac ziemnych jak szpadle, drągi, łopaty, taczki,
- samochodu skrzyniowego do transportu,
- sprzętu do podlewania, z ew. przewoźnymi zbiornikami do wody, ew. wiadrami, konewkami,
- wyposażenia pomocniczego, drobnych narzędzi, drabin itp.,

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Humusowanie i zakładanie trawników

Wymagania dotyczące humusowania:

- teren musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do obrzeży lub krawężników o ok. 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10 cm) i kompost (ok. 2 do 3 cm),
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,

Wymagania dotyczące zakładania trawników:

- na tak przygotowanym podłożu należy zasiać trawę w ilości zgodnej z zaleceniami producenta.
- trawę należy zagrabić i zawałować

- trawę należy podlewać i kosić do czasu odpowiedniego zakorzenienia tj. przez ok. 3 miesiące. W miejscach, gdzie nachylenie skarp jest duże należy wykonać hydroobsiew.

### 5.3. Drzewa i krzewy i pnącza

#### 5.3.1. Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- pora sadzenia – jesień lub wiosna, w przypadku roślin produkowanych w pojemnikach dopuszcza się okres zimy pod warunkiem wystąpienia sprzyjających warunkach pogodowych, gwarantujących prawidłowe przeprowadzenie prac,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dołki pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w dokumentacji projektowej i zaprawione ziemią urodzajną,
- roślina wyprodukowana w pojemniku powinna zostać wysadzona na głębokość na jakiej rosła w pojemniku, natomiast inne powinny zostać posadzone na głębokości 2-4 cm poniżej poziomu wzrostu w szkółce,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniany palik,
- korzenie roślin należy starannie obsypać ziemią urodzajną, a następnie prawidłowo ubić, uformować wklęsłą misę i podlać,
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów.
- pnącza należy sadzić po przygotowaniu terenu tj. po rozłożeniu warstwy ziemi urodzajnej oraz maty kokosowej

#### 5.3.2. Pielęgnacja po posadzeniu

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym polega na:

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,
- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu mis,
- okopczykowaniu drzew i krzewów jesienią w zależności od wymagań,
- rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu mis,
- wykonaniu nasadzeń poprawkowych w miejsce uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymianie zniszczonych palików i wiązań,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Trawniki

Kontrola w czasie wykonywania humusowania i zakładania trawników:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m<sup>3</sup>),
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- gęstości zasiania trawy
- właściwego zagrabienia i uwałowania

### 6.3. Drzewa, krzewy i pnącza

Kontrola robót w zakresie wykonywania nasadzeń polega na sprawdzeniu:

- poprawności planowania terminów prowadzenia prac związanych z wykonywaniem nasadzeń,
- ocenie zgodności materiału sadzeniowego z zamówieniem co do gatunku, liczby oraz stanu zdrowotnego,
- ocenie zgodności z zamówieniem co do zgodności ilości materiałów niezbędnych do przeprowadzenia sadzenia,
- poprawności przygotowania miejsc sadzenia roślin (m.in.: kontrola wykonania zabiegów agrotechnicznych oraz zaprawienia miejsc sadzenia glebą urodzajną oraz wielkość dołków przeznaczonych do wysadzenia drzew i krzewów),
- poprawności prowadzenia prac (m.in.: kontrolna głębokości sadzenia, prawidłowości wykonania mis, wykonania podlewania)

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:

- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową,
- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją projektową,

## D - 09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA

- udatność założeń zieleni,
- poprawność wykonania mis przy drzewach i krzewach,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone, bez ingerencji w pień drzewa),
- prowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych, jeżeli były wymagane.

Kontrola robót w zakresie prowadzenia prac pielęgnacyjnych nasadzeń dotyczy:

- weryfikacji usuwania chwastów,
- weryfikacji prowadzenia podlewania roślin,
- sprawdzenia wykonania nasadzeń poprawkowych w przypadku roślin chorych, uszkodzonych, obumarłych oraz zdeformowanych,
- weryfikacji prowadzenia nawożenia roślin.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania: humusowania obsiania trawy oraz pielęgnacji tj. podlewania i koszenia do czasu zakorzenienia się trawy
- pielęgnacji tj. podlewania i koszenia do czasu zakorzenienia się trawy
- szt. (sztuka) wykonania sadzenia drzewa lub krzewu oraz roślin cebulkowych i róż na kwietnikach.

## 8. ODBIÓROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> humusowania i zakładania trawników obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej,
- rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
- posianie trawy, zagrabienie i uwałowanie,
- pielęgnację do czasu zakorzenienia,
- uporządkowanie terenu robót.

Cena posadzenia 1 sztuki drzewa lub krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
- dostarczenie materiału roślinnego oraz ewentualne dołowanie,
- sadzenie oraz dowóz z miejsca dołowania,
- pielęgnację posadzonych drzew i krzewów: wykonanie nasadzeń poprawkowych, usuwanie chwastów, podlewanie, nawożenie.